MONITOR DE MICRO - FUNCIONAMENTO E MANUTENÇÃO

Nesta obra ora iniciada falaremos sobre monitores, este importante periférico que permite a visualização do que está sendo feito no micro. Quando um monitor queima, o microcomputador fica sem utilidade a não ser que seja instalado um outro monitor ou consertado o defeituoso. Ensinaremos o funcionamento dos circuitos, os tipos, os defeitos mais comuns bem como a forma de consertá-los. Portanto é só acompanharmos os capítulos da obra a seguir.

I. TIPOS DE MONITORES

Temos os monitores convencionais (com tubo de imagem TRC ou CRT) e os de cristal líquido (LCD). Nesta obra estudaremos os modelos convencionais. Veja os tipos abaixo na **figura 1**:

MONITOR COMUM (CRT) MONITOR LCD

FIGURA 1 - Diferença entre os monitores CRT e LCD

II. FERRAMENTAS PARA TRABALHAR COM MONITORES

Em qualquer profissão a ferramenta adequada facilita em muito o trabalho. Para se consertar monitores dividimos as ferramentas em dois grupos: **essenciais** e **opcionais**:

a. **Essenciais –** São aquelas necessárias de qualquer jeito:

- ✓ Computador PC pelo menos “Pentium” 233 MHz 64Mb de RAM e placa de vídeo 8Mb;
- ✓ Cabo extensor DB15 macho – DB15 fêmea;
- ✓ Cabos DB15 – DB15 e DB15 – DB9;
- ✓ Multímetro analógico que tenha as escalas de **X1** e **X10K** e **20KΩ/V** de qualquer marca;
- ✓ Ferro de solda de 40 W ponta fina (“Hikari”, “Weller”, “Fame”, etc.);
- ✓ Bom sugador de solda (“AFR” modelo 201 ou similar);
- ✓ Solda de boa qualidade (“Best”, “Cobix” ou similar);
- ✓ Alicates de corte e bico;
- ✓ Chave phillips com as medidas 3/16 x 4 ou 3/16 x 6;
- ✓ Outras chaves de acordo com a necessidade.

b. **Opcionais –** São as que facilitariam ainda mais o serviço, porém podem ser adquiridas depois ou dependendo da necessidade:

- ✓ Multímetro digital com capacímetro e se possível com frequencímetro;
- ✓ Estação de solda para lidar com monitores que usam componentes SMD;
- ✓ Osciloscópio de pelo menos 20 MHz;
- ✓ Distribuidor VGA ou “splitter” para ligar dois ou mais monitores num computador só;
- ✓ Muita sucata de placa de monitor para retirar peças, mas se vai juntando com o tempo.

III. ALGUNS DOS COMPONENTES MAIS USADOS EM MONITORES

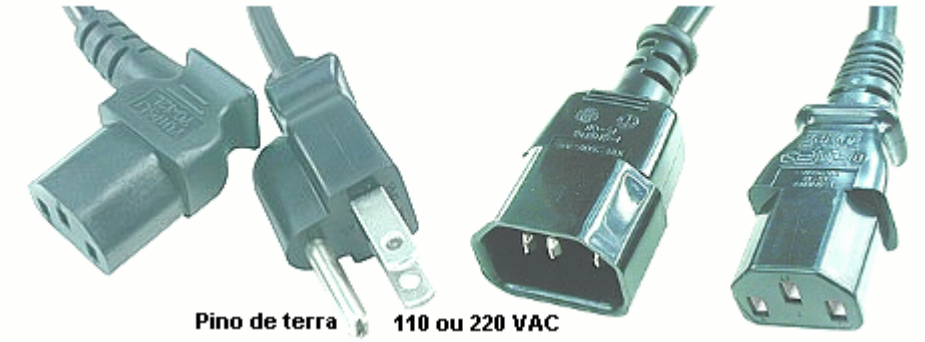
- ✓ **CI fonte de alimentação -** 3842, 3882, STR5717, STRS6707, DP104C, etc.
- ✓ **CI oscilador horizontal e vertical –** TDA4850, TDA4851, etc.
- ✓ **CI saída vertical –** LA7837, TDA1675, TDA4866, TDA8351, TDA8172, TDA9302, etc.
- ✓ **Transístor saída horizontal -** 2SC4769, 2SC4927, 2SC5149, 2SC5280, BU2520, etc.
- ✓ **CI pré amplificador RGB –** LM1203, TDA4881, TDA4882, etc.
- ✓ **CI saída RGB –** LM2406, LM2416, etc.
- ✓ **CI detetor de modo e configurador –** SL606, WT8045 e os outros depende do modelo e marca de monitor.
- ✓ **CI micro –** Este depende do tipo, modelo e marca de monitor;
- ✓ **Mosfets de canal N –** IRF630, IRF634, IRF840, FS10M, 2SK1917, etc;
- ✓ **Mosfet de canal P –** IRF9610, IRF9630, etc.

IV. CABOS DO MONITOR

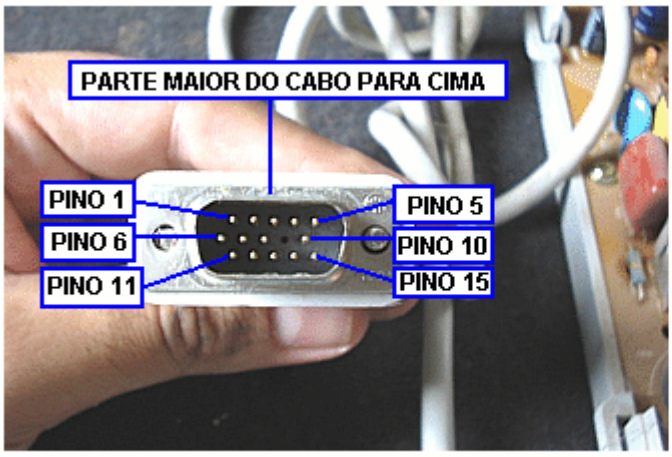
Os monitores possuem dois cabos: **de força** para ligação na rede elétrica de 110 ou 220 V e o **de sinal** para a conexão com o micro.

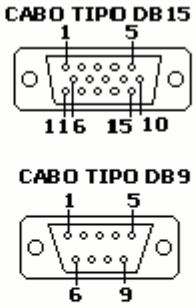
1. **Cabo de força –** Como vemos na **figura 2**, os cabos de força têm um pino de terra que em alguns casos podem ser retirados:

FIGURA 2 - Tipos de cabo de força para monitores



2. **Cabo de sinal –** O monitor funciona com cinco sinais: **R (vermelho), G (verde), B (azul), sincronismo H e V**. Os modelos mais modernos também enviam e recebem o **DDC (canal de dados do monitor)**, através de duas vias seriais SDA e SCL. Tais dados servem para o micro reconhecer o modelo de monitor e instalar drivers para melhor desempenho. O cabo usado na maioria dos monitores é o **DB15**. Abaixo na **figura 3** vemos como se conta e a função dos pinos do cabo DB15 para monitores:





PINO 1 - R
PINO 2 - G
PINO 3 - B
PINO 4 - Terra
PINO 5 - Terra DDC
PINO 6 - Terra R
PINO 7 - Terra G
PINO 8 - Terra B
PINO 9 - Não usa
PINO 10 - Terra sinc.
PINO 11 - Terra sinc.
PINO 12 - DDC SDA
PINO 13 - Sinc. H
PINO 14 - Sinc. V
PINO 15 - DDC SCL

FIGURA 3 - Contagem dos pinos do cabo DB15

V. RESOLUÇÃO DO MONITOR

É a quantidade de pontos (ou “pixels”) na qual a imagem é dividida na tela. Os monitores muito antigos usam o padrão VGA no qual a imagem é dividida em 480 linhas por 640 colunas, ou seja, 640 x 480. Os monitores atuais trabalham no padrão **Super VGA** ou **SVGA** e podem funcionar em maiores resoluções e maior quantidade de cores para a imagem. Os monitores SVGA de 14 ou 15 polegadas podem usar as resoluções para a imagem de 640 x 480, 800 x 600 e 1024 x 768. Os maiores (17, 19 e 21 polegadas) também podem trabalhar em 1280 x 1024, 1600 x 1200 ou até mais. Veja abaixo na **figura 4**:

FIGURA 4 - Diversas resoluções usadas para a imagem dos monitores

A escolha da resolução deve ser feita dentro do “Windows” 98, 2000, ME ou XP da seguinte forma: Quando o computador é ligado, entra no modo DOS (texto). Após a entrada no “Windows”, proceda como mostrado abaixo na **figura 5**:

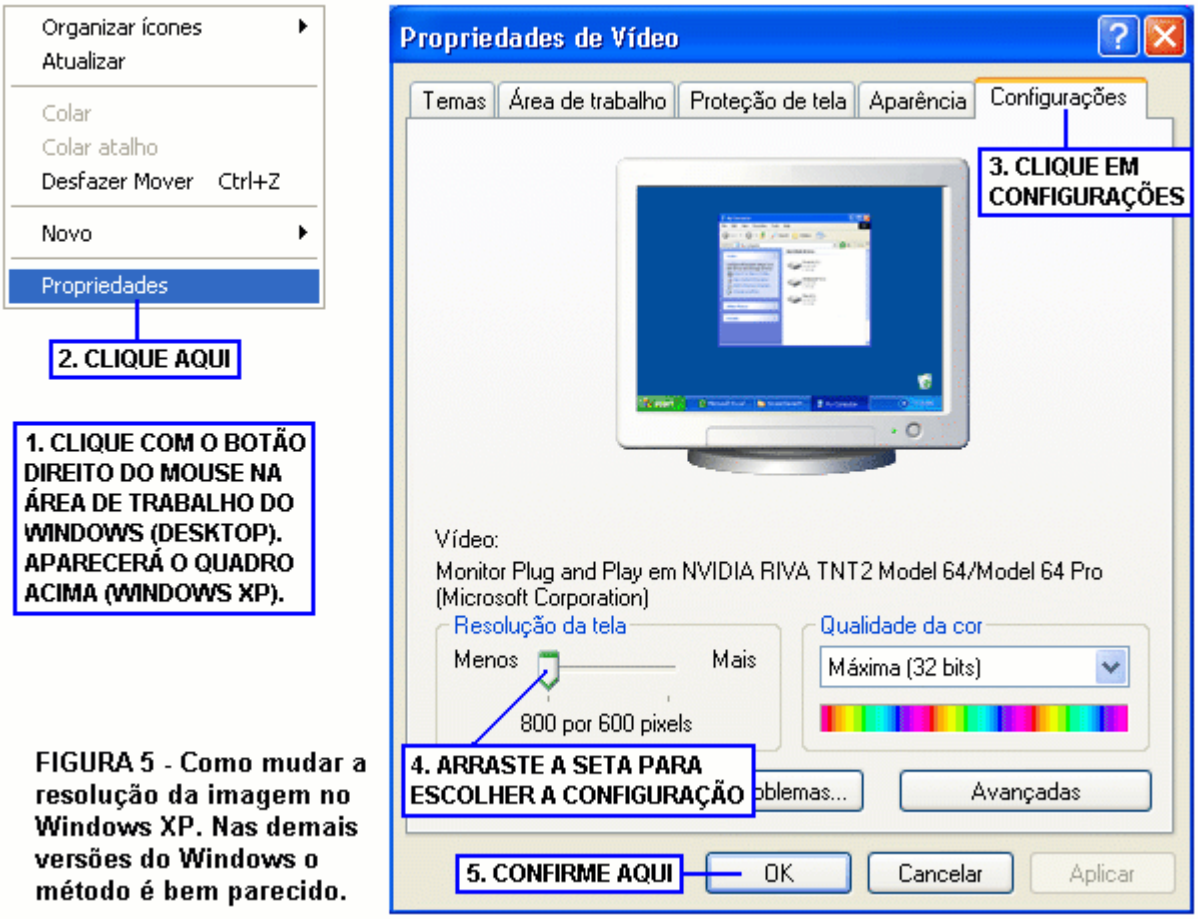


FIGURA 5 - Como mudar a resolução da imagem no Windows XP. Nas demais versões do Windows o método é bem parecido.

VI. COMO TESTAR O TRANSISTOR DE SAÍDA HORIZONTAL

O saída horizontal é um transistor de potência parafusado num dissipador ao lado do fly-back. Os mais usados atualmente nos monitores são os da série "BU". Assim temos o BU2508, BU2520, etc. Veja abaixo na **figura 6** como localizar o transistor no monitor:

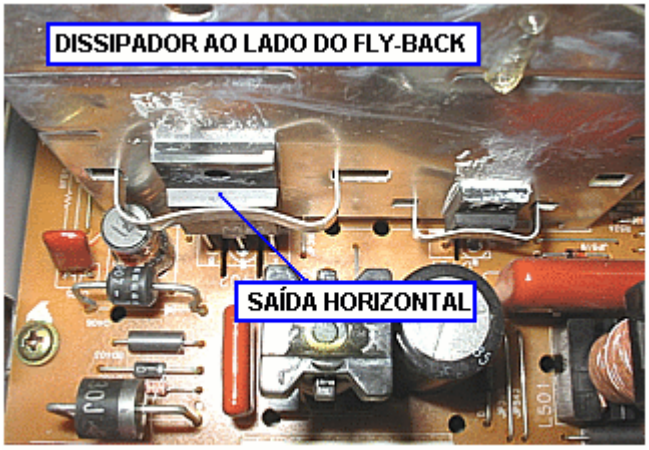


FIGURA 6 - Localização do saída H no monitor

De acordo com o código podemos saber algumas características do componente. Os BUs terminados em **"D"** têm um diodo damper (amortecedor) interno. Os terminados em **"A"** não têm o diodo. Após a letra A ou D tem outra que indica o tipo de encapsulamento. Se for **"X"** o transistor têm um "degrau" onde ele será parafusado. Os terminados em **"F"** têm o corpo todo reto. Por exemplo: **BU2508DF** tem diodo e corpo reto. Já o **BU2508DX** tem o diodo e um degrau no corpo. Os **BU2508AF** e **BU2508AX** não têm o diodo interno. Apenas seus corpos são diferentes. Veja na **figura 7**:

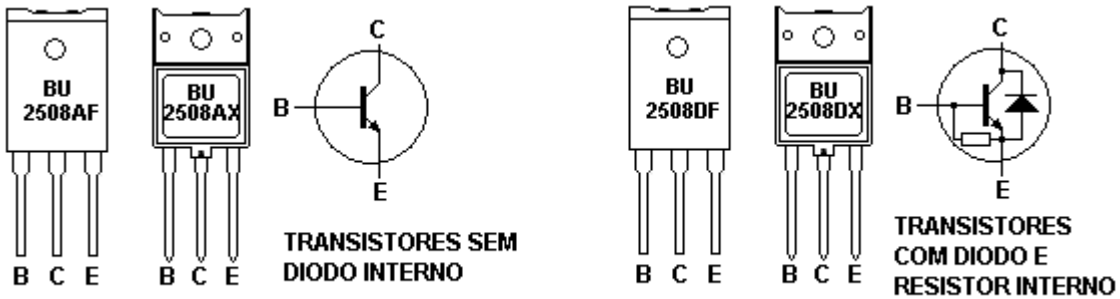


FIGURA 7 - Modelos de transistores de saída H usados nos monitores

Importante – Podemos trocar um de corpo reto pelo de corpo com degrau, mas não é recomendável a troca de um transistor com diodo pelo sem diodo ou vice-versa.

Teste do transistor fora da placa – Este procedimento vale para qualquer tipo de transistor de saída H. Coloque o multímetro em X10K, ponta preta no coletor (meio dele) e a vermelha em cada terminal restante. O ponteiro não deve mexer em nenhum deles. Se o ponteiro mexer em algum ou nos dois, o transistor está em curto. Veja o teste abaixo na **figura 8**:

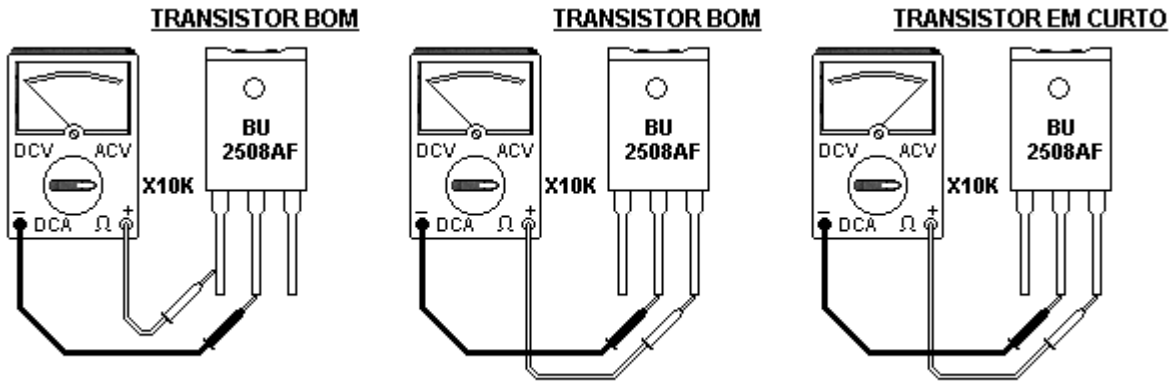


FIGURA 8 - Como testar o transistor de saída H fora do monitor

Conforme estudaremos mais adiante, o teste deste transistor no circuito deve ser feito em X1.

VII. O TUBO DE IMAGEM (TRC, CRT ou CINESCÓPIO)

O tubo de imagem é o componente que transforma os sinais elétricos em imagens em sua tela.

1. Estrutura do tubo

O tubo é formado por um canhão de elétrons, uma tela de "fósforos" e entre eles uma chapa de ferro perfurada chamada **máscara de sombras** ou **"shadow mask"**. Abaixo na **figura 9** vemos a estrutura básica de um tubo:

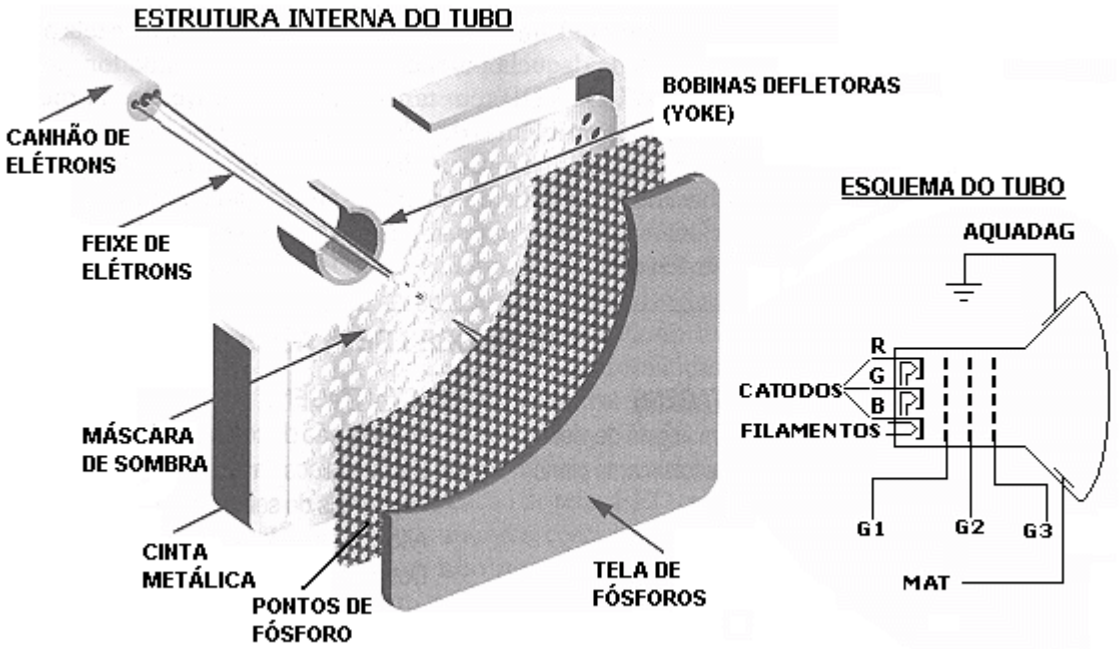


FIGURA 09 - Estrutura interna de um tubo de imagem para monitor

2. Funcionamento

O **canhão eletrônico** possui internamente três catodos (tubinhos metálicos) aquecidos por um filamento. Cada catodo emite um feixe de elétrons que são atraídos para tela através da alta tensão (MAT) de 25 KV gerada pelo "fly-back" e aplicada ao tubo através de um cabo com chupeta. Cada feixe acende os pontos de fósforos de uma das cores (vermelho – **R**, verde – **G** e azul – **B**). Veja a estrutura abaixo na **figura 10**:

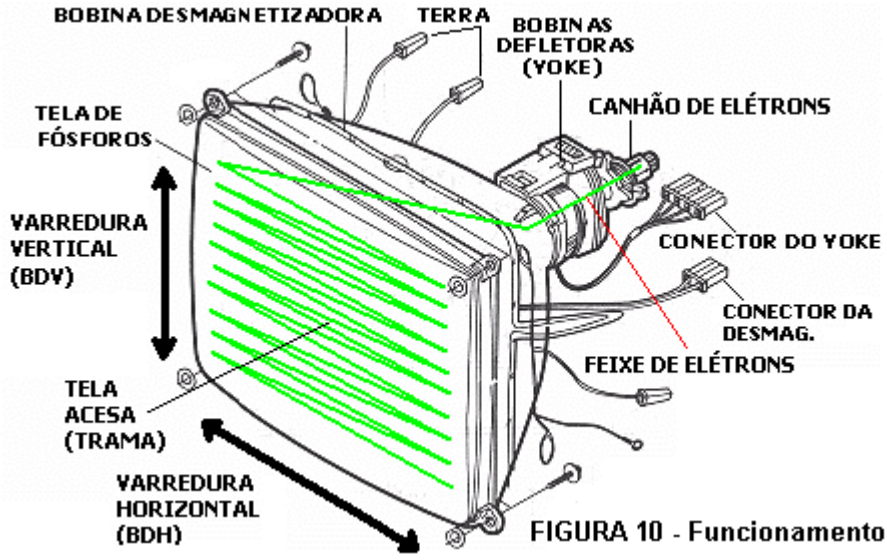


FIGURA 10 - Funcionamento do tubo

Para acender toda a tela os feixes são desviados no sentido horizontal e vertical pelo campo magnético produzido pelas **bobinas defletoras BDV e BDH** também chamadas de **"yoke"**.

2.1 O canhão eletrônico

O tubo possui um grande vácuo interno. Dentro do canhão ficam os catodos, os filamentos e as grades que controlam os feixes de elétrons. Veja na **figura 11**:

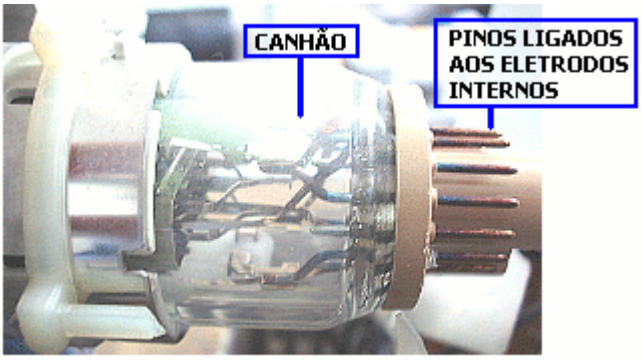


FIGURA 11 - Exemplo de um canhão de elétrons

Filamentos – Aquecem os catodos. Os três filamentos estão ligados a dois pinos do tubo e funcionam com **6 V**;

Catodos – São três tubinhos que emitem elétrons quando aquecidos. No monitor funcionam com **30 a 90 V**;

Grade de controle (G1) – Controla a passagem dos elétrons e desta forma o brilho da tela. Recebe tensão negativa;

Grade "screen" (G2) – Acelera os elétrons e também pode controlar o brilho da imagem na tela. Recebe de **200 a 500 V**;

Grade de foco (G3) – Focaliza a imagem. Funciona com tensão alta de **4 a 7 KV;**

Anodo acelerador – É uma grade ligada no conector da chupeta de MAT para atrair o feixe para a tela. Funciona com **24 a 27 KV** para monitores de 15" e **30 KV** nos de 17".

2.2 Pinagem do tubo

O canhão do tubo possui 10 pinos a serem encaixados no soquete que está numa placa de circuito impresso, chamada de **placa do tubo.** Porém para a contagem são considerados 14 "pinos". A contagem começa com o pino do foco (pino 1 dentro da proteção plástica) e prossegue no sentido horário. Veja na **figura 12** como se contam os pinos e ao lado a função para cada um:

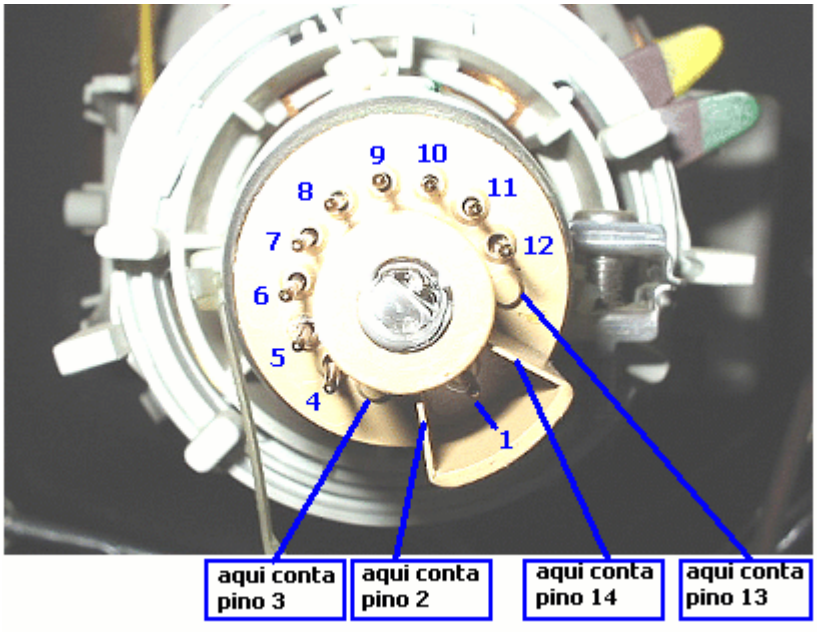


FIGURA 12 - Contagem dos pinos do tubo de 14 ou 15 polegadas

Pino 4 – não usado
Pino 5 – G1
Pino 6 – catodo verde (GK)
Pino 7 – G2 (screen)
Pino 8 – catodo verm. (RK)
Pino 9 – terra do filamento
Pino 10 – filamento
Pino 11 – catodo azul (BK)
Pino 12 – não usado
Pino 1 - G3 (foco)

Os tubos dos monitores de 17" possuem dois pinos para o foco (1 e 2), para dar nitidez à imagem tanto no centro como nas laterais da tela. Porém os demais pinos são os mesmos do monitor de 15", tendo os mesmos eletrodos ligados na mesma ordem descrita acima

3. Soquete de tubo e YOKE

3.1 Soquete

O soquete dos tubos de 14 e 15” possuem um pino para a grade de foco, enquanto os modelos de 17” ou mais possuem dois pinos para esta grade. Veja nas **figuras 13 e 14**:

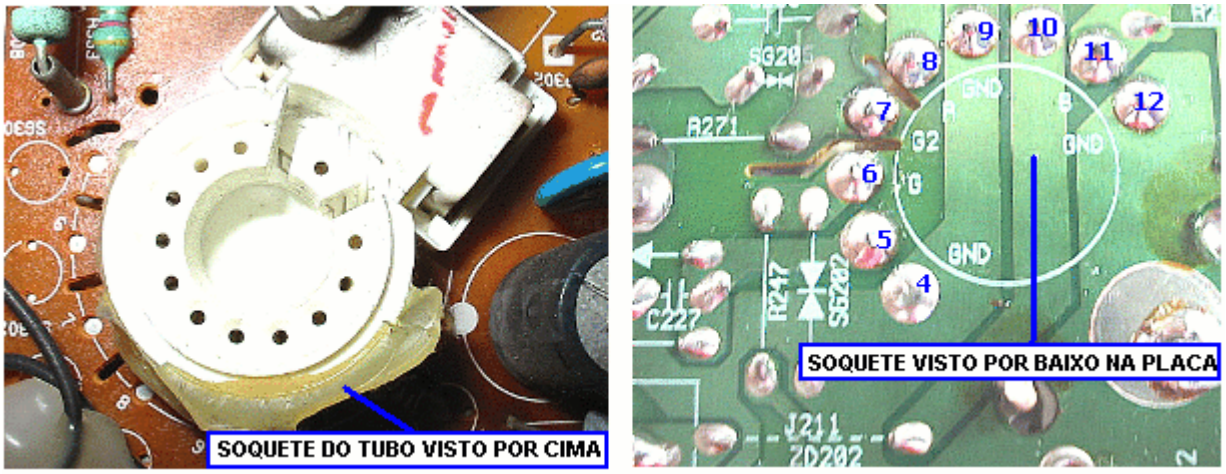


FIGURA 13 - Soquete de tubo para monitores de 14 e 15 polegadas

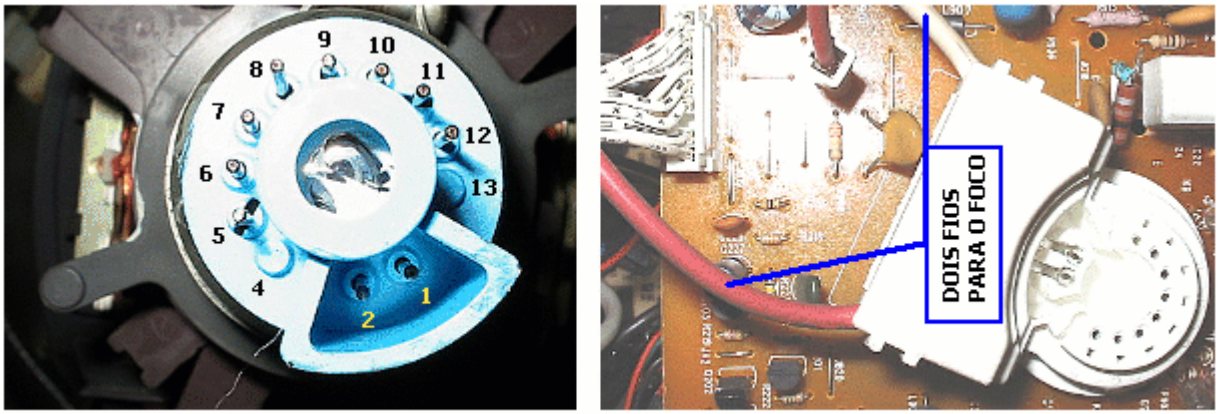
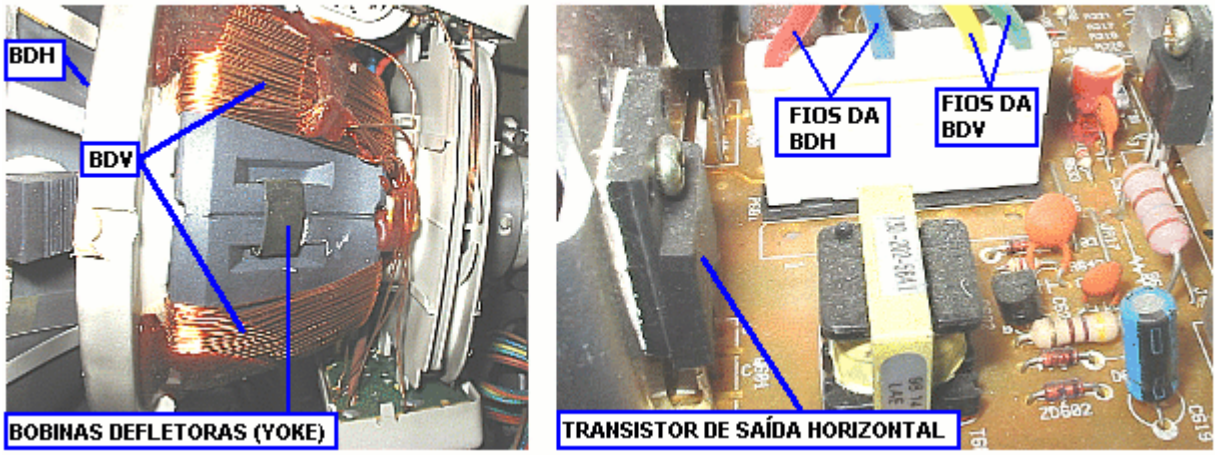


FIGURA 14 - Pinagem e soquete para tubos de monitor de 17 ou mais polegadas

3.2 Bobinas defletoras (yoke)

Conforme explicado o yoke movimenta os feixes do canhão em sentido horizontal e vertical na tela. A bobina defletora horizontal (BDH) é a de dentro e tem os fios mais afastados que a bobina vertical (BDV). Veja abaixo na **figura 15**:

FIGURA 15 - Yoke e fiação. A bobina defletora horizontal (BDH) fica por dentro do yoke



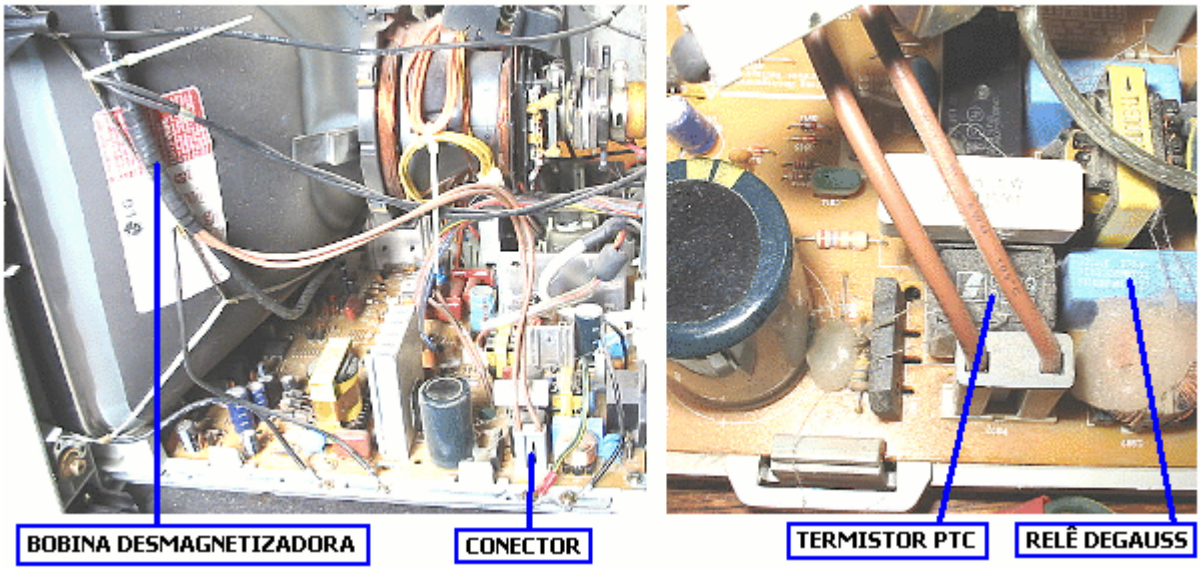
4. Outras bobinas ao redor do tubo de imagem

Além do yoke há outras bobinas enroladas em volta do tubo conforme descrevemos:

4.1 Bobina desmagnetizadora – degauss

Produz um campo magnético alternado para desmagnetizar a máscara de sombras do tubo e evitar o aparecimento de manchas na tela. Vai ligada na rede elétrica através de um relê e um **PTC** que aumenta sua resistência quando está quente e desta forma acaba a desmagnetização em 2 ou 3 segundos. Veja na **figura 16** estes componentes:

FIGURA 16 - Aspecto da bobina desmagnetizadora e do termistor PTC



4.2 Bobina de rotação do quadro ("Tilt")

Alguns monitores possuem um controle para girar o quadro. Quando acionado, o monitor fornece C.C. para uma pequena bobina chamada **"tilt"** enrolada em volta do tubo. Assim ela cria um campo magnético e roda o quadro. Veja abaixo na **figura 17**:

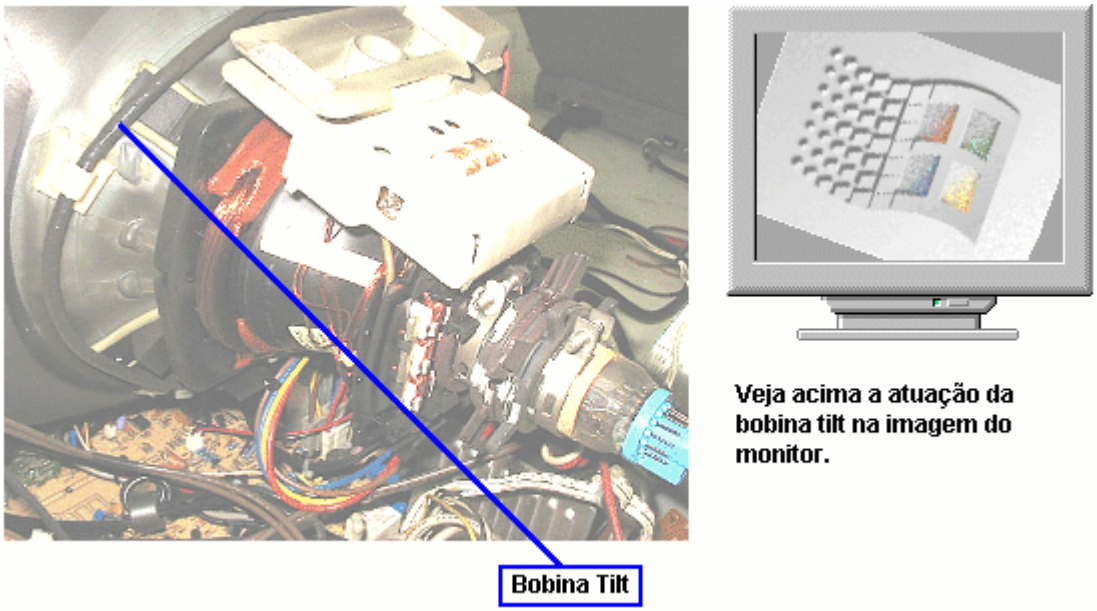


FIGURA 17 - Localização da bobina tilt no tubo do monitor

VIII. AJUSTES NO TUBO DE IMAGEM

Os monitores possuem um conjunto de anéis magnéticos no pescoço do tubo para ajuste de pureza e convergência. O conjunto chama-se **unidade multipolar**. Veja na **figura 18** abaixo:

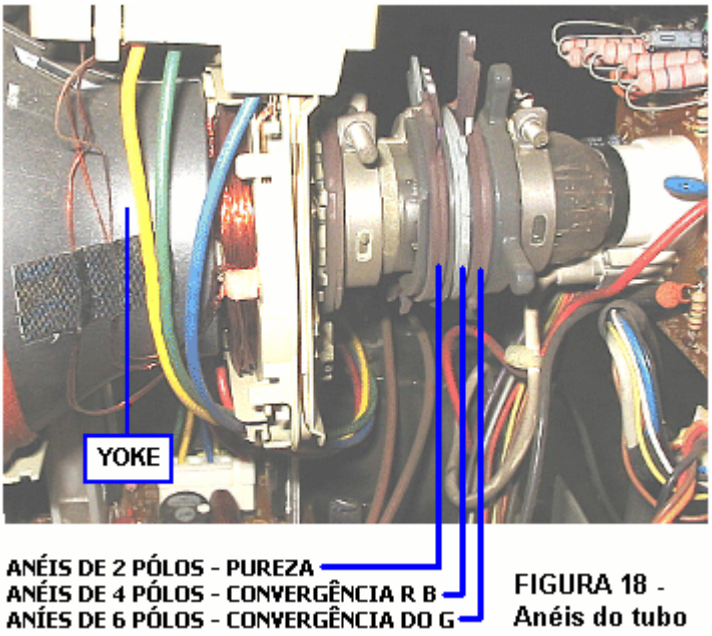
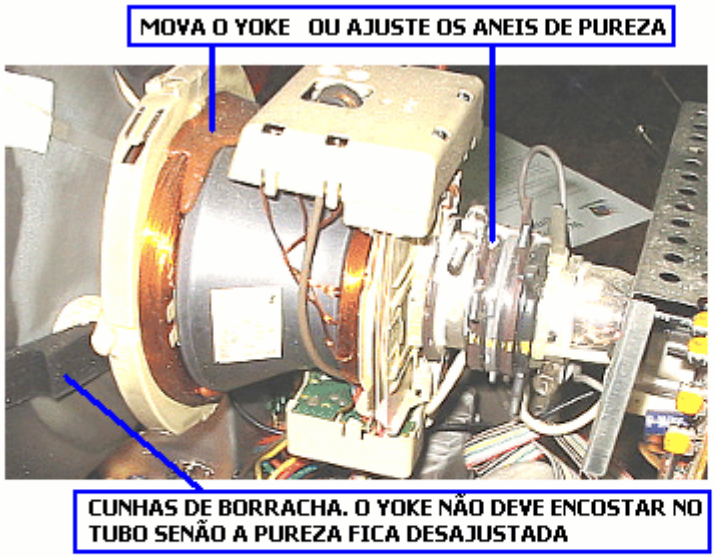


FIGURA 18 - Anéis do tubo

O ajuste de pureza faz cada feixe eletrônico acender apenas seus pontos de fósforos na tela. Desta forma a imagem fica sem manchas. O ajuste de convergência faz os feixes acenderem apenas seus fósforos na tela toda. Assim não aparecerão "fantasmas coloridos" na imagem. Estes ajustes são feitos na fábrica e não devem ser mexidos. Por isto há uma cola em volta dos anéis. Se eles foram tirados da posição correta, basta coincidir as marcas da cola que eles têm. No caso da troca do tubo ou se os anéis foram mexidos, faça o seguinte: Usando um programa para ajuste de monitor, deixe a tela com o padrão vermelho, gire os anéis de pureza (2 pólos) até a tela ficar toda vermelha.

A pureza também pode ser ajustada movimentando o YOKE um pouco mais para frente ou para trás. Mas não deve encostar-se ao tubo. Para esta finalidade são usados alguns calços de borracha. Observe o processo abaixo na **figura 19**:


MOVA O YOKE OU AJUSTE OS ANEIS DE PUREZA
CUNHAS DE BORRACHA. O YOKE NÃO DEVE ENCOSTAR NO TUBO SENÃO A PUREZA FICA DESAJUSTADA

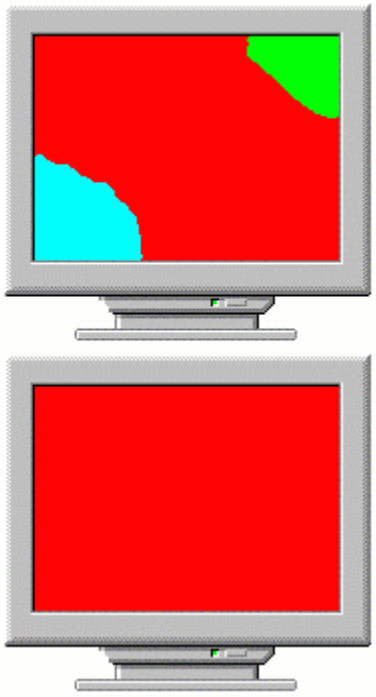


FIGURA 19 - Padrão e procedimento para ajuste da pureza do tubo do monitor.

Importante – Os ajustes no tubo (pureza e convergência) devem ser feitos com paciência porque são demorados. Só conseguiremos um ajuste próximo da perfeição se o yoke e o tubo forem perfeitamente casados, ou seja, na troca do tubo por da mesma marca (tubo Samsung por outro Samsung, por exemplo) ou na troca do yoke por outro igual.

A convergência é ajustada nos anéis de 4 e 6 pólos atrás dos anéis de pureza usando um padrão quadriculado de um programa de ajuste de monitor. Veja abaixo na **figura 20**:

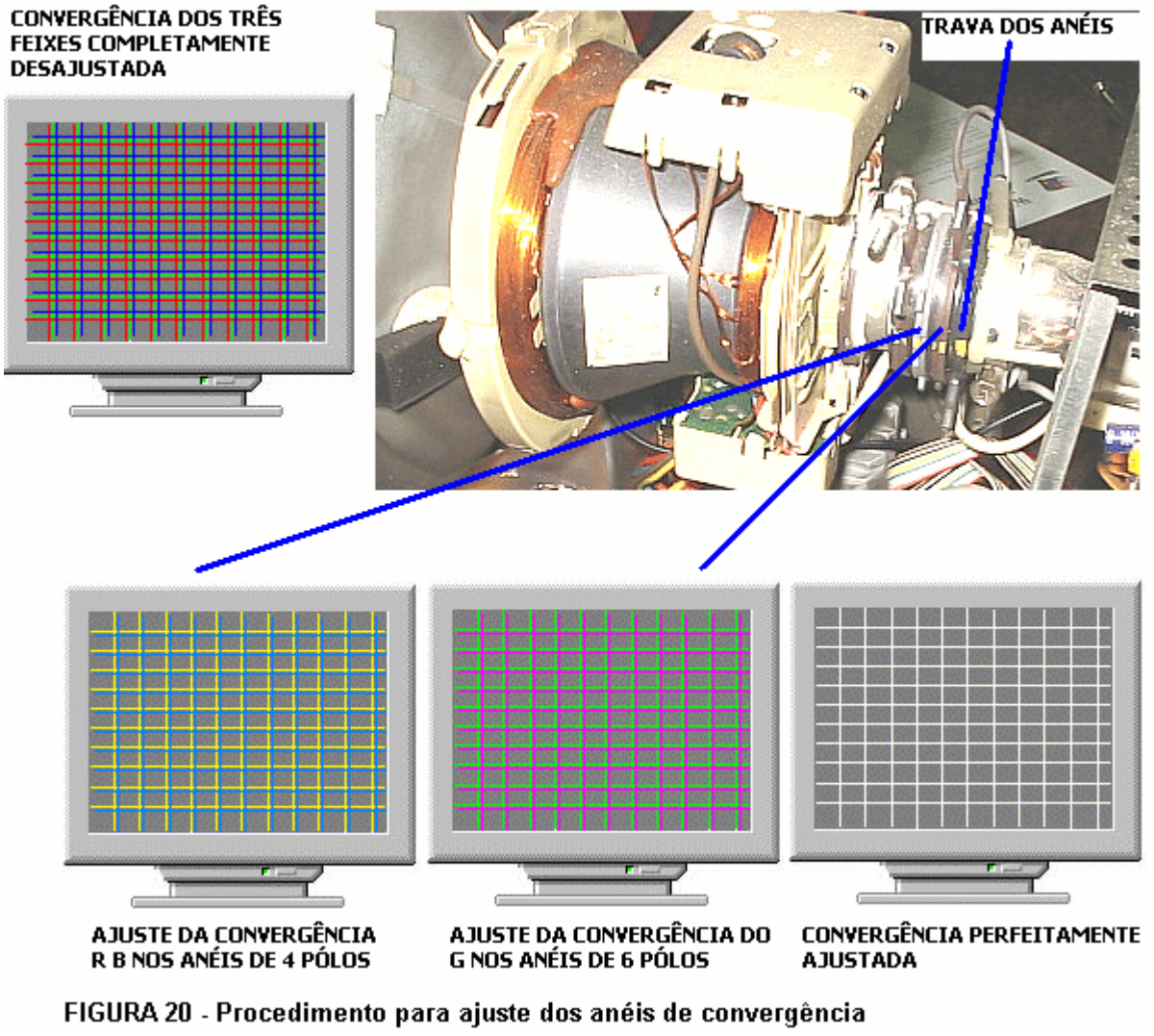

CONVERGÊNCIA DOS TRÊS FEIXES COMPLETAMENTE DESAJUSTADA
TRAVA DOS ANÉIS
AJUSTE DA CONVERGÊNCIA R B NOS ANÉIS DE 4 PÓLOS
AJUSTE DA CONVERGÊNCIA DO G NOS ANÉIS DE 6 PÓLOS
CONVERGÊNCIA PERFEITAMENTE AJUSTADA

FIGURA 20 - Procedimento para ajuste dos anéis de convergência

A convergência dos cantos da tela é mais difícil. Para acertar a convergência nestas áreas, a maioria dos yokes possui uma capa plástica em cima. Dentro há uma plaquinha com dois trimpots e uma bobina para corrigir a convergência nos cantos da tela. Veja na **figura 21**:

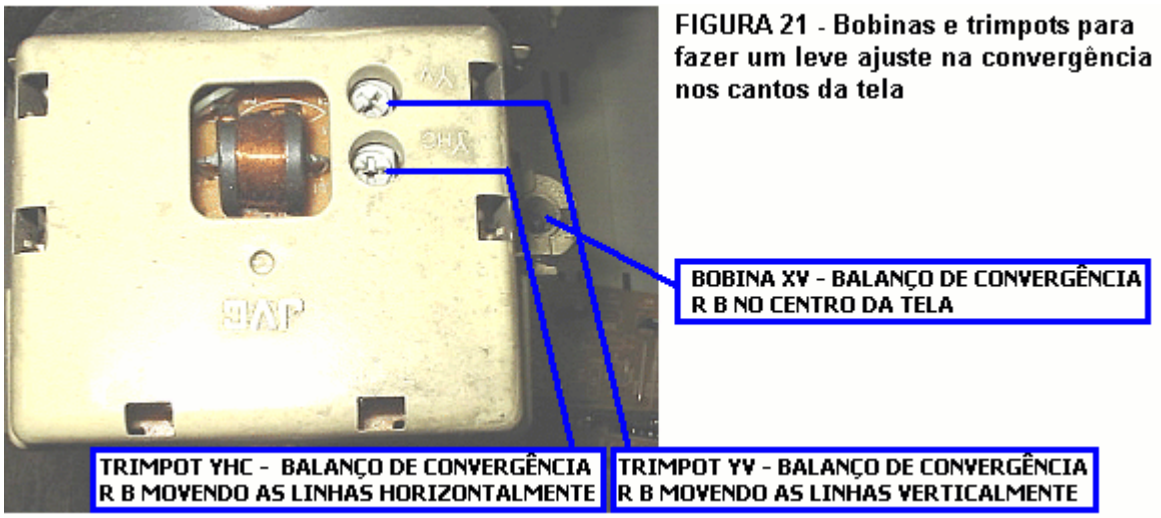

BOBINA XV - BALANÇO DE CONVERGÊNCIA R B NO CENTRO DA TELA
TRIMPOT YHC - BALANÇO DE CONVERGÊNCIA R B MOVENDO AS LINHAS HORIZONTALMENTE
TRIMPOT YV - BALANÇO DE CONVERGÊNCIA R B MOVENDO AS LINHAS VERTICALMENTE

FIGURA 21 - Bobinas e trimpots para fazer um leve ajuste na convergência nos cantos da tela

IX. CLASSIFICAÇÃO DOS MONITORES CONVENCIONAIS

Temos os monitores **analógicos (antigos)** com potenciômetros no painel e os **digitais (modernos)** com teclas para as funções. Observe a descrição dos circuitos para cada modelo:

1. Monitor analógico

Tem potenciômetros no painel para controle de brilho, contraste, largura (“H size” ou “widht”), altura (“V size” ou “height”), posição H e V, etc. Possuem um CI chamado **detetor de modos** que ajusta a freqüência do circuito H e V, largura e altura de acordo com a resolução escolhida para o monitor dentro do “Windows”. Este CI tem um cristal ligado em dois pinos e vários diodos em volta. Veja os circuitos abaixo na **figura 22**:

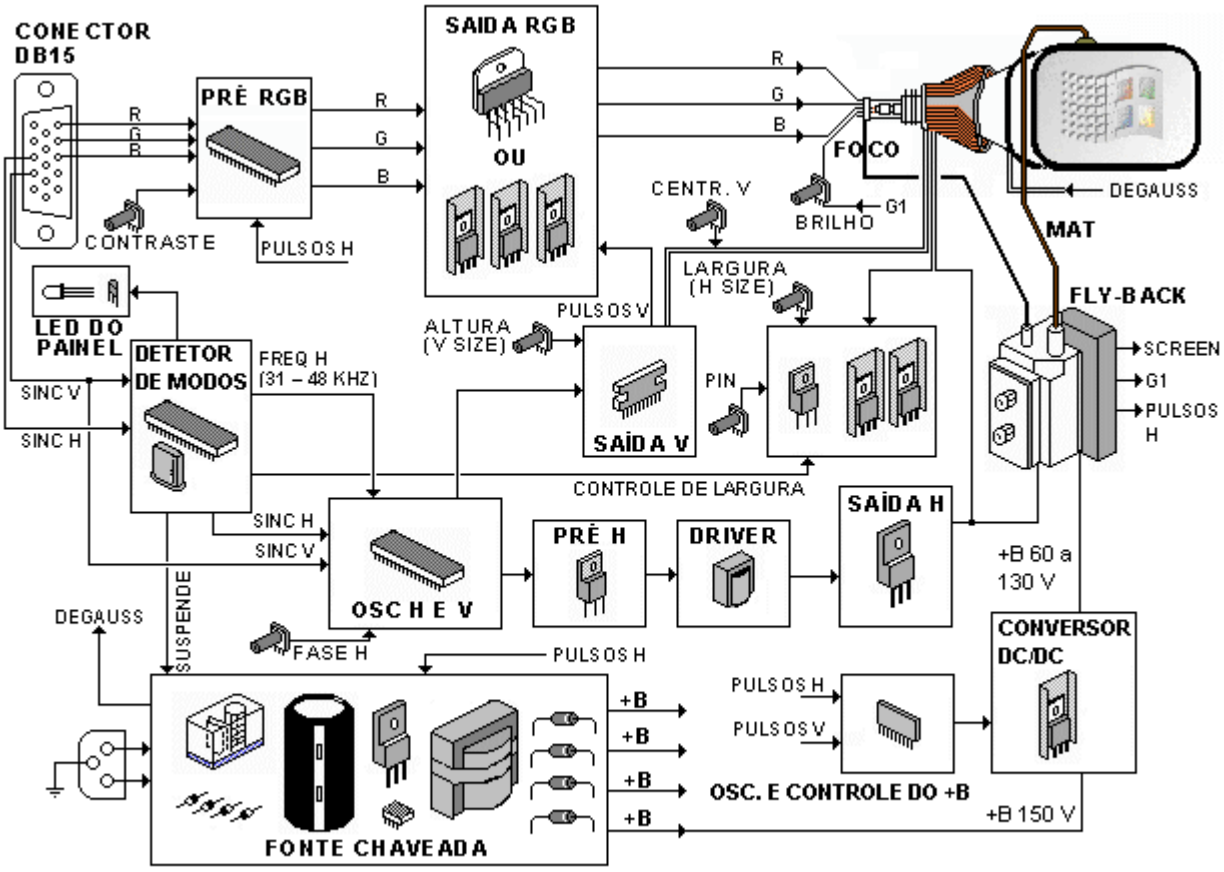


FIGURA 22 - Circuitos de monitores analógicos

Veja abaixo na **figura 23** uma placa de monitor analógico destacando o CI detetor de modos:

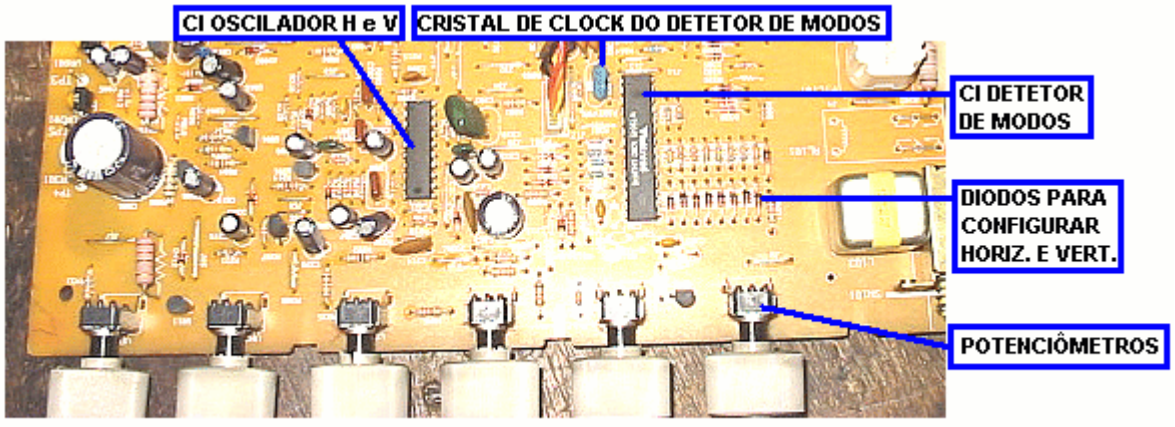

CI OSCILADOR H e V
CRISTAL DE CLOCK DO DETETOR DE MODOS
CI DETETOR DE MODOS
DIODOS PARA CONFIGURAR HORIZ. E VERT.
POTENCIÔMETROS

FIGURA 23 - Placa de um modelo de monitor analógico

2. Monitor digital

Este modelo mais moderno possui teclas no painel para controle das funções. Tem um CI chamado **microcontrolador** ou simplesmente **micro** ligado ao teclado e que controla todas as funções do monitor (brilho, contraste, etc.). O CI micro também faz a função do detector de modos, ou seja, configura o horizontal e vertical do monitor para a resolução escolhida pelo usuário. Há um CI menor de oito pinos ligado no micro chamado **EEPROM** que armazena os dados de comando do monitor. Veja abaixo na figura 24 os circuitos dos monitores digitais:

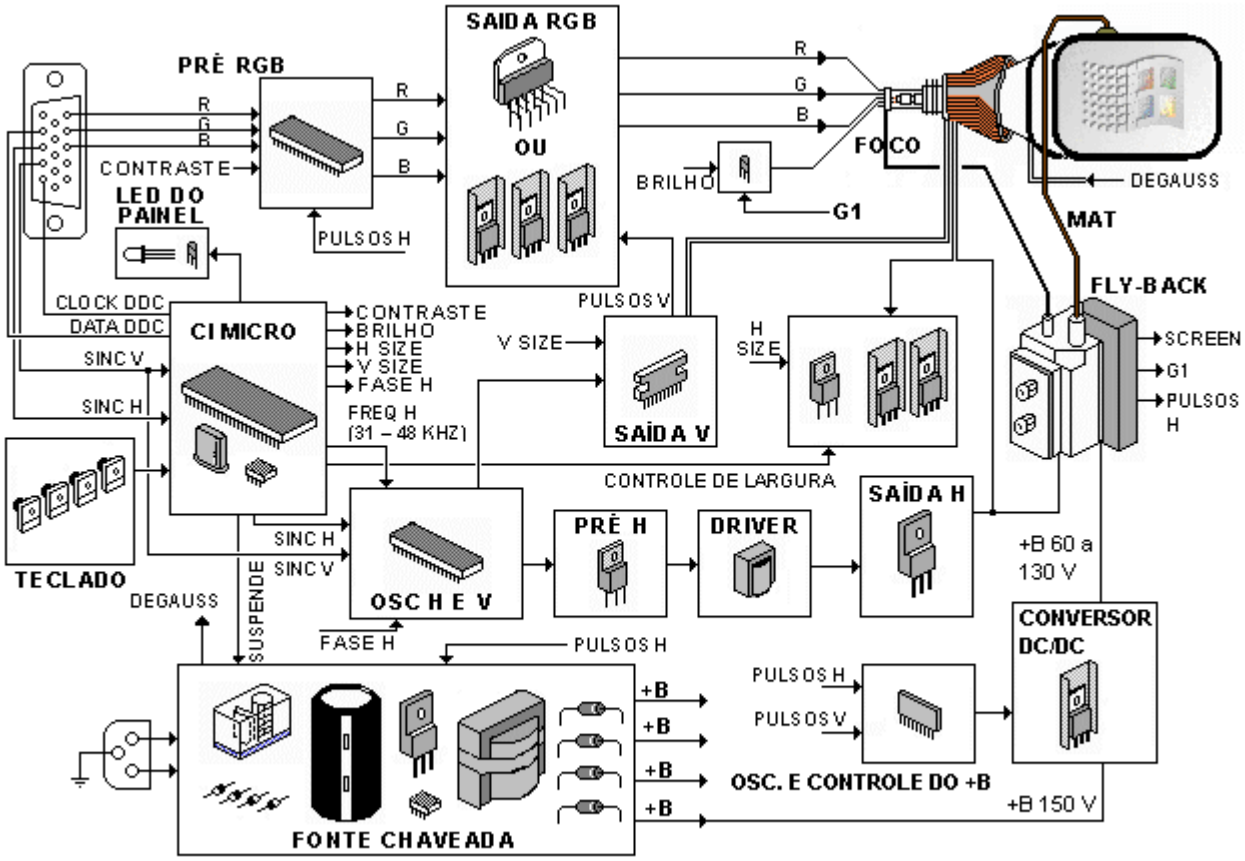


FIGURA 24 - Circuitos dos monitores digitais

Veja abaixo na **figura 25** uma placa de monitor digital destacando o CI micro e a EEPROM:

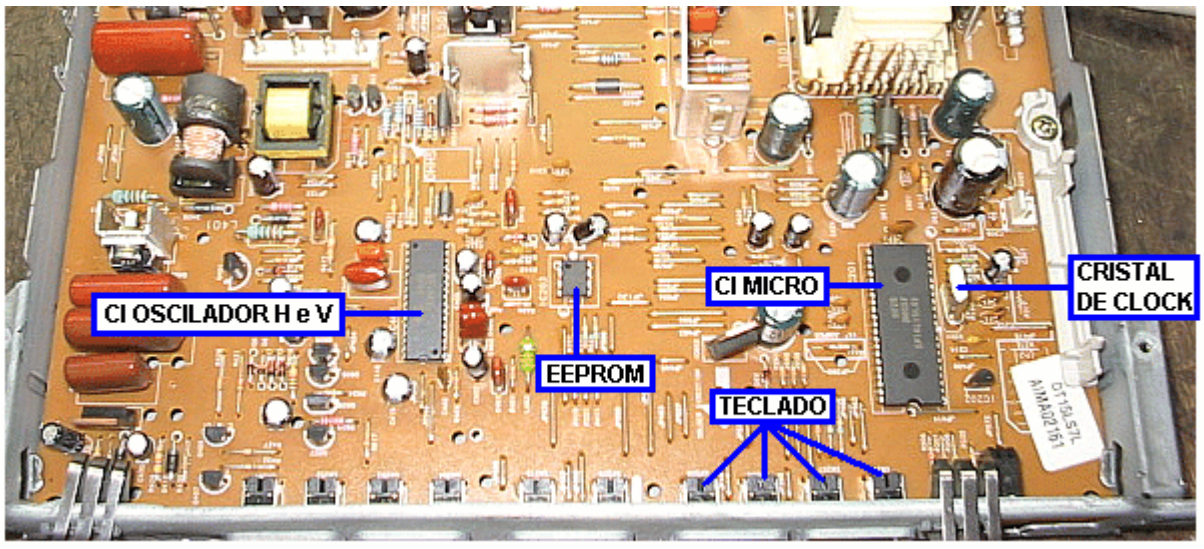


FIGURA 25 - Placa de um modelo de monitor digital

X. LOCALIZAÇÃO DOS PRINCIPAIS COMPONENTES NA PLACA DE UM MONITOR

Neste capítulo ensinarei a localizar os circuitos de um monitor através de suas peças principais. Daremos como exemplo um monitor digital, porém o princípio vale para os analógicos, diferenciando-se pelo CI detector de modos. Veja abaixo a **figura 26**:

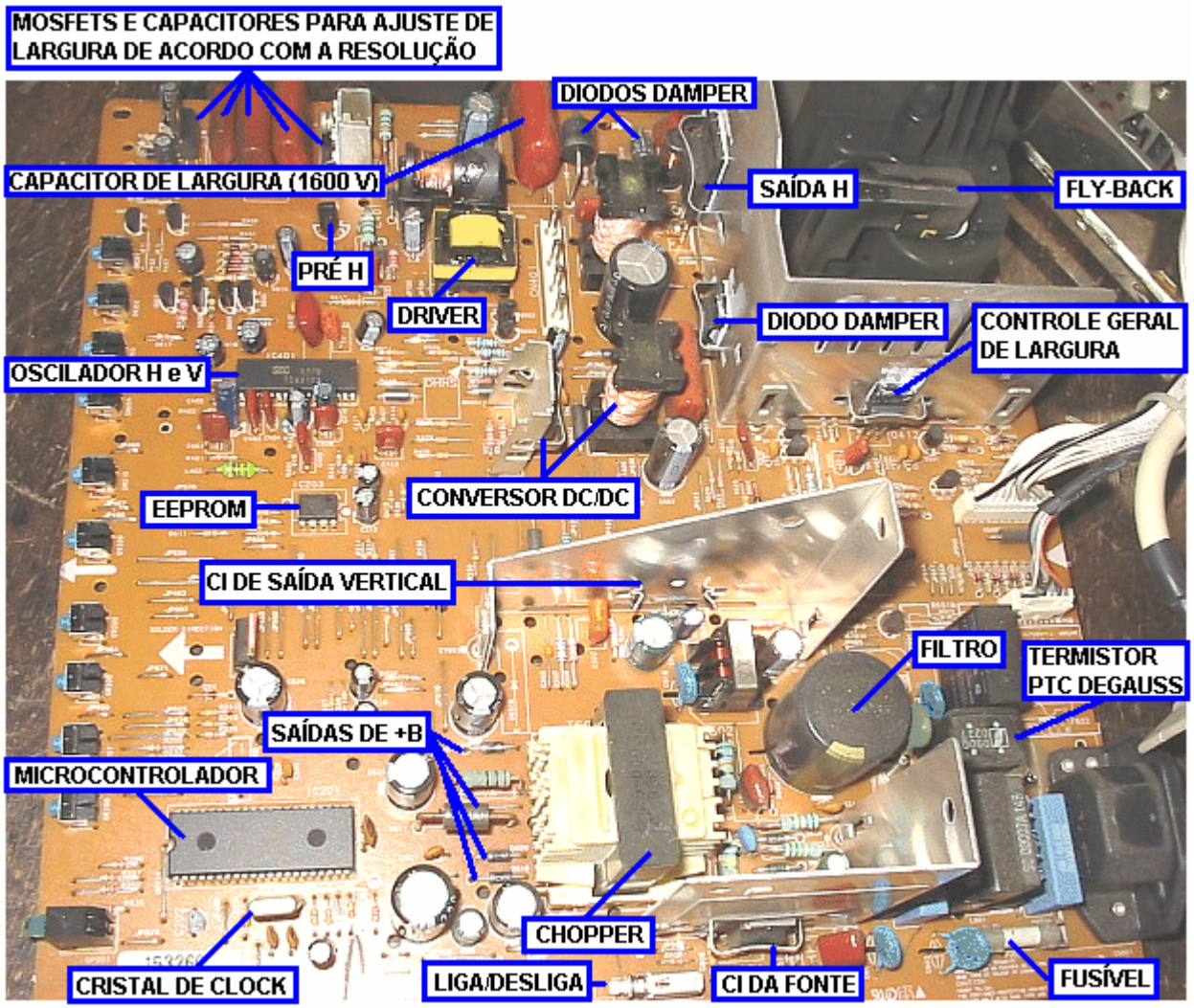


FIGURA 26 - Como achar os principais componentes na placa de um monitor

1. Circuito horizontal

Os componentes mais fáceis de achar desta etapa são: o **fly-back** e o transistor de **saída horizontal**. Abaixo temos a forma de localizar os componentes principais desta etapa no monitor. Nos próximos capítulos veremos como funciona e o conserto deste circuito:

- ✓ **Fly-back –** Transformador de ferrite de onde sai o cabo de MAT (alta tensão) com presilhas e chupeta para o tubo. Do fly-back também sai o cabo de foco e do screen;
- ✓ **Saída horizontal (H) –** Transistor grande (de potência) ao lado do fly-back;
- ✓ **Driver –** Pequeno transformador próximo e ligado na base do saída H;
- ✓ **Pré horizontal –** Transistor próximo e ligado no primário do transformador driver;
- ✓ **Oscilador H e V –** CI ligado na base do pré horizontal;
- ✓ **Capacitor de largura –** Capacitor de poliéster grande de 1600 V ou mais de tensão perto do transistor de saída H;
- ✓ **Controle geral de largura e efeito almofada (pin cushion) –** Transistor de potência próximo ao saída H e ao fly-back;

- ✓ **Diodos damper ou amortecedores –** Diodos grandes ligados no coletor do saída H;
- ✓ **Ajuste de largura e correção S –** Dois ou três transistores mosfets e vários capacitores de poliéster grandes para ajuste de largura e correção da corrente dente-de-serra no yoke de acordo com a resolução da tela;
- ✓ **Conversor DC/DC –** Bobina grande e um mosfet para fornecer +B entre 60 e 130 V ao coletor do saída H de acordo com a resolução e freqüência do circuito horizontal.

2. Circuito vertical

O componente mais fácil de achar desta etapa é o **CI de saída V** que está num dissipador e vai ligado nos dois pinos mais próximos do conector do yoke na placa. Este CI também recebe sinal do oscilador H e V.

3. Fonte de alimentação

Os componentes mais fáceis de achar na fonte são: o **transformador chopper** e o **capacitor de filtro**. Abaixo temos a forma de achar os demais componentes:

- ✓ **Chopper –** transformador de ferrite localizado bem no meio da fonte;
- ✓ **Capacitor de filtro –** O maior eletrolítico do monitor. Filtra a tensão da ponte retificadora. Antes do capacitor de filtro temos a chamada fonte comum que fornece 150 V (rede de 110 V) ou 300 V (rede de 220 V) para a fonte chaveada;
- ✓ **Fusível –** Pequeno cartucho de 2,5 a 4 A próximo da entrada do cabo de força;
- ✓ **Termistor PTC –** Pequena caixinha preta próxima da ponte retificadora. Vai ligado no conector da bobina desmagnetizadora (degauss) e num relê para acionamento via teclas do painel;
- ✓ **CI da fonte –** CI de potência num dissipador ao lado do chopper. Faz parte da fonte chaveada. Porém a maioria dos monitores usa um mosfet e um CI menor (3842 ou 3882) no lugar do CI de potêcia;
- ✓ **Saídas de +B –** Cada diodo ligado no secundário do chopper sendo o maior aquele que leva o +B ao transistor de saída H.

4. Micro

O micro é extremamente fácil de achar sendo o CI perto do teclado tendo o cristal de clock bem próximo. Também nesta etapa encontraremos o CI EEPROM de oito pinos.

5. Placa do tubo

Encontraremos o CI pré RGB próximo à entrada do cabo de sinal (na maioria dos monitores o cabo de sinal é ligado nesta placa) e o circuito de saída RGB (transistores ou um CI de potência). Veja na **figura 27** exemplos de placas do tubo com CI e transistores de saídas RGB:

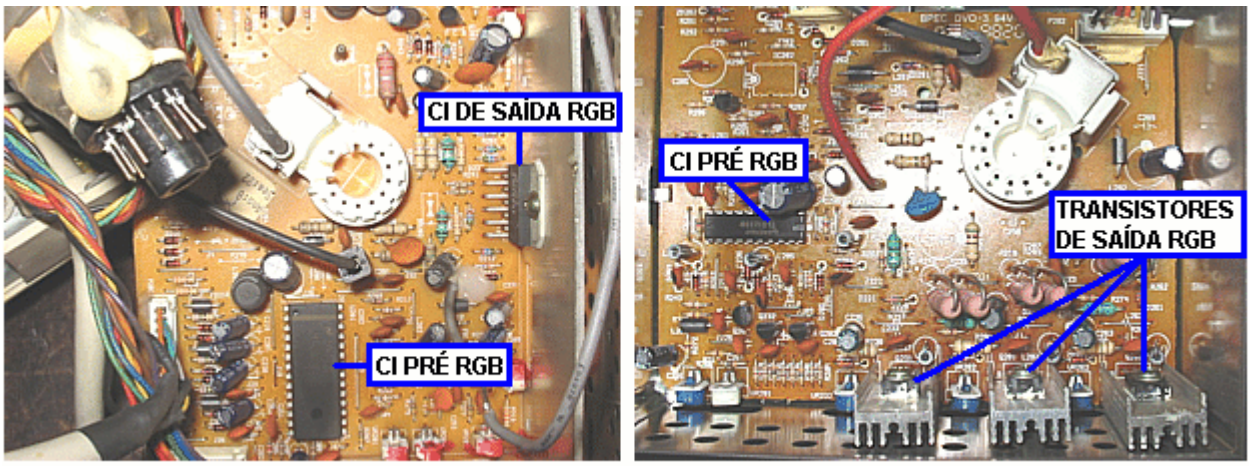


FIGURA 27 - Tipos de saída RGB usados pelos monitores

Em alguns monitores o CI pré RGB fica na placa principal onde entra o cabo de sinal.

XI. COMO TESTAR OS TRANSISTORES MOSFET

Os monitores usam transistores mosfet como chaveadores na fonte, no conversor DC/DC e no circuito horizontal. Tais transistores são responsáveis por muitos defeitos em monitores e por isto ensinarei a testá-los neste capítulo.

1. Fora do circuito

Esta é a melhor maneira de testar o componente. Vamos dividir a explicação em duas partes:

a. **Mosfet de canal N –** Estes são os mais usados. Como exemplos têm o IRF630, 634, 740, 840, 2SK1917, 2137, etc. Na escala de X10K do multímetro meça o gate com os demais terminais e o ponteiro não deverá mexer. Se mexer, o transistor estará em curto. Veja abaixo na **figura 28** este procedimento:

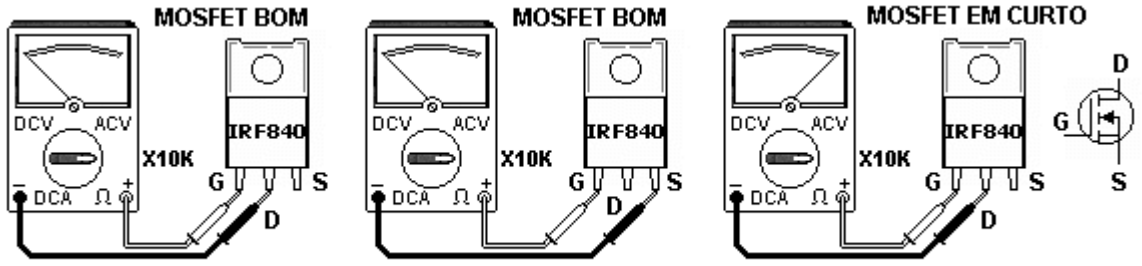


FIGURA 28 - Teste do mosfet canal N. O gate (G) não deve conduzir com dreno (D) e source (S)

✓ **Testando o disparo do mosfet canal N –** Ainda em X10K encoste a ponta **preta** no **gate** e a **vermelha** no **source**. Acabamos de fornecer a tensão de disparo para o mosfet. Agora meça entre **dreno** e **source** nos dois sentidos. O ponteiro deve mexer em ambos. Se mexer num sentido só, o mosfet está aberto (defeito raro). Para desligar o mosfet, encoste a **vermelha** no **gate** e a **preta** no **source**. Agora meça **dreno** e **source** nos dois sentidos e o ponteiro só deve mexer em um. Se mexer nos dois, o mosfet está em curto (dreno e source). Veja abaixo na **figura 29**:

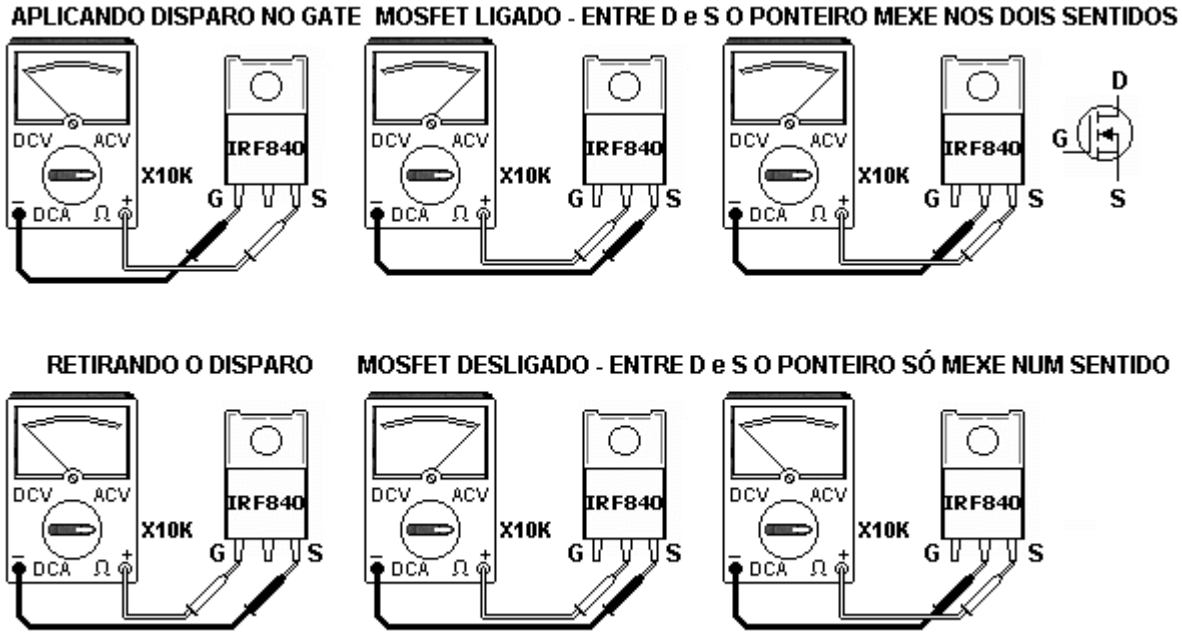

APLICANDO DISPARO NO GATE
MOSFET LIGADO - ENTRE D e S O PONTEIRO MEXE NOS DOIS SENTIDOS
RETIRANDO O DISPARO
MOSFET DESLIGADO - ENTRE D e S O PONTEIRO SÓ MEXE NUM SENTIDO
DCV ACV
X10K
IRF840
G
D
S

FIGURA 29 - Testando o disparo de um mosfet de canal N (exemplo IRF840)

b. **<u>Mosfet de canal P</u> –** Este tipo é encontrado em pouquíssimos modelos de monitores com destaque para o Samsung “SincMaster 3 NE”. Como exemplos principais temos o IRF9610 e o IRF9630. O primeiro teste é semelhante ao de canal N, ou seja, em X10K o gate não deve conduzir com nenhum terminal restante. O teste do disparo é o inverso do mosfet de canal N conforme descrito abaixo:

✓ **<u>Testando o disparo do mosfet canal P</u> –** Para disparar este tipo, colocamos a **vermelha** no **gate** e a **preta** no **source**. Para desligá-lo encostamos a **preta** no **gate** e a **vermelha** no **source**. Veja o procedimento abaixo na **figura 30**:

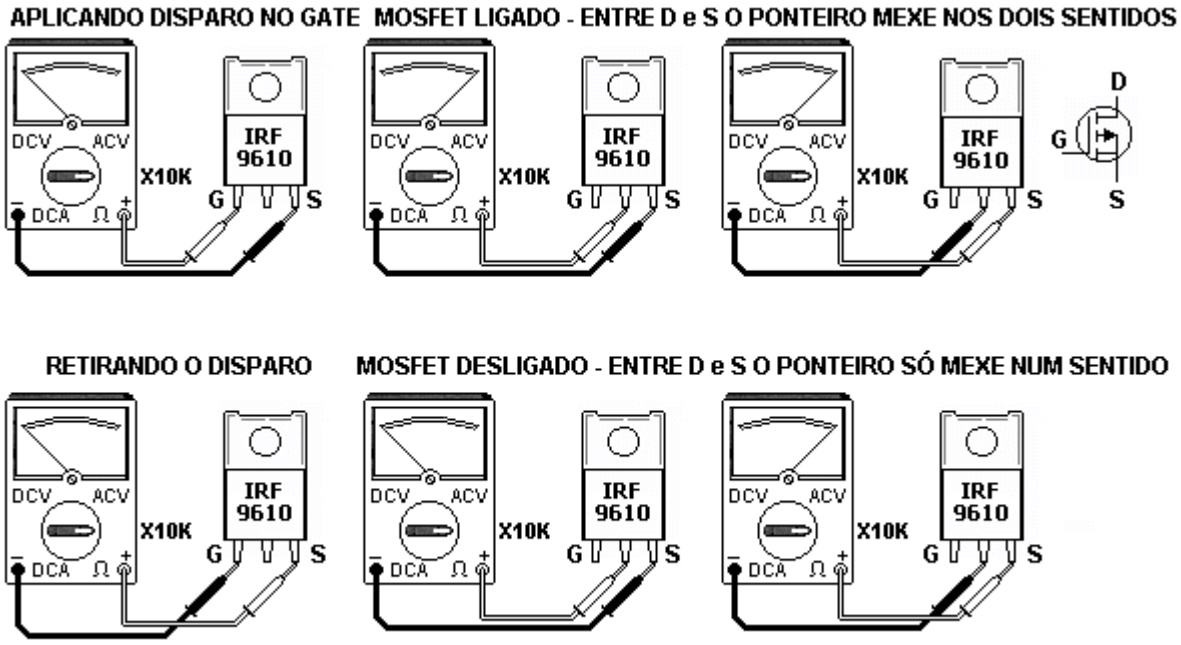


FIGURA 30 - Testando o disparo de um mosfet de canal P (exemplo IRF9610)

2. <u>Teste do mosfet no circuito</u>

Usando a escala de X1, meça o dreno e o source nos dois sentidos. O ponteiro só deve mexer num sentido. Se mexer nos dois, retire o componente e teste-o em X10K, conforme explicado anteriormente. Observe abaixo na **figura 31**:

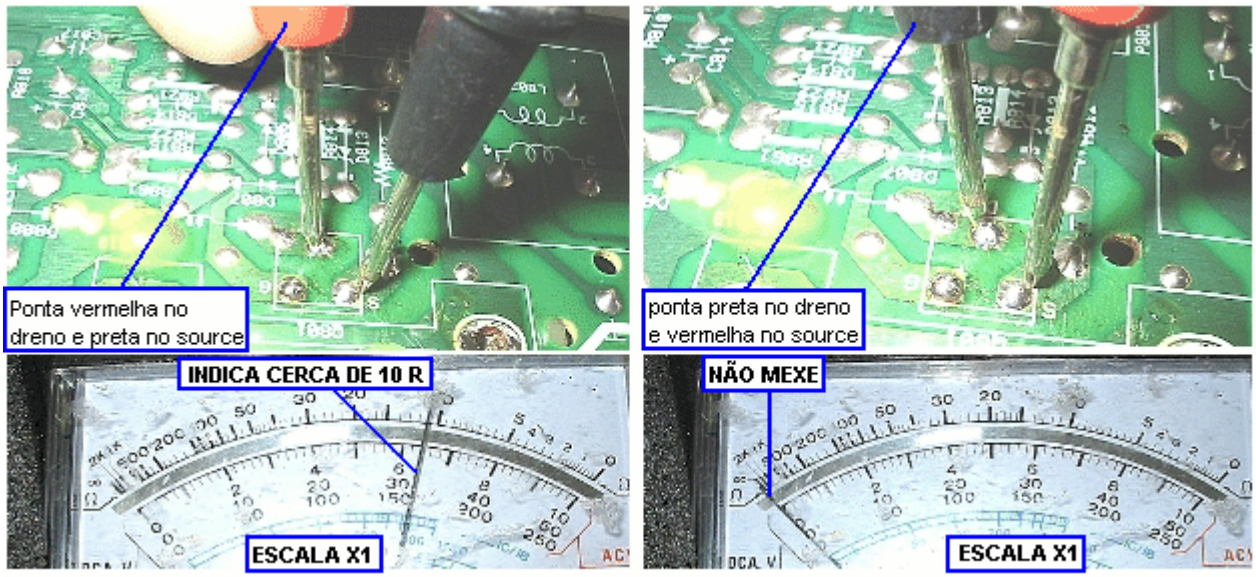

Ponta vermelha no dreno e preta no source
INDICA CERCA DE 10 R
ESCALA X1
ponta preta no dreno e vermelha no source
NÃO MEXE
ESCALA X1

FIGURA 31 - Testando um mosfet na placa em X1 - Entre D e S o ponteiro mexe só num sentido

XII. A FONTE DE ALIMENTAÇÃO DO MONITOR

A fonte do monitor começa após a entrada do cabo de força. Recebe a tensão alternada da rede (110 ou 220 V) e a transforma em contínua para alimentar os circuitos do monitor. É dividida em duas partes: A **fonte comum (ponte retificadora e capacitor de filtro principal)** que transforma a tensão da rede em 150 ou 300 VCC não estabilizada (má qualidade) e a **fonte chaveada (transformador chopper, transistores e CIs)** que transforma os 150 VCC em vários +B estabilizados (boa qualidade) para alimentar o monitor. Existem vários CIs e transistores usados na fonte chaveada dos monitores. Começarei a descrevê-los a seguir:

1. Fonte com CI 3842 ou 3882

Este CI de oito pinos é o mais usado nas fontes de monitores, desde os mais antigos até os mais modernos. Entre os dois o mais usado é o 3842. O 3882 é usado nos monitores Samsung SincMaster 3 NE. Na troca tem que ser mantido o mesmo código. Apesar de terem a mesma pinagem, o 3842 tem corrente de disparo diferente do 3882. Este CI controla um transistor mosfet que faz o papel de chave liga/desliga no primário do transformador chopper. Veja como funciona abaixo na **figura 32**:

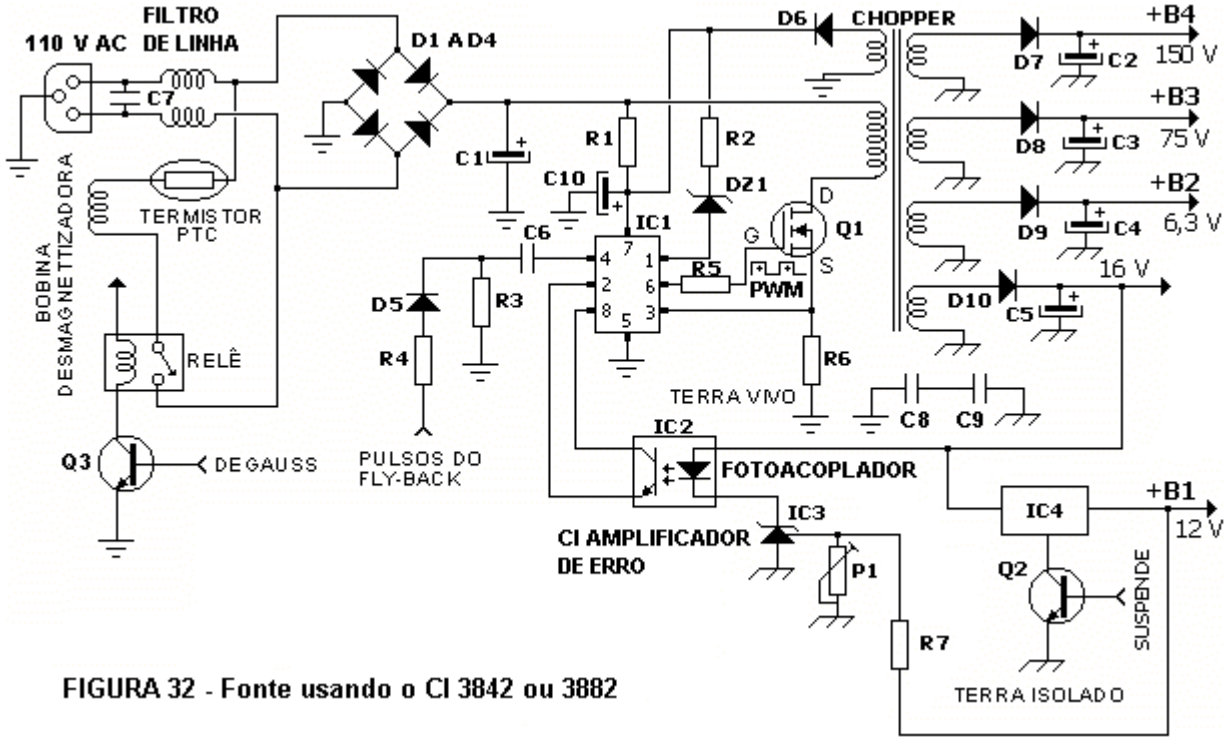


FIGURA 32 - Fonte usando o CI 3842 ou 3882

Ao ligar o monitor, D1 a D4 fornecem 150 VCC para o dreno do Q1. Esta tensão também passa por R1 (disparo), carrega C10 com 15 V e alimenta o pino 7 do IC1 (3842). A partir daí o CI oscila e produz uma onda quadrada chamada **PWM** que controla o gate do mosfet Q1. Quando o PWM é positivo (nível lógico 1), Q1 conduz, passa corrente no chopper e ele produz um campo magnético. Quando o PWM é zero (nível lógico 0), Q1 corta e o campo magnético do chopper induz várias tensões no secundário. Cada +B após a retificação vai alimentar um circuito do monitor. Um dos +B mantém o pino 7 do CI alimentado com 15 V. O CI oscila a cerca de 50 KHz através da carga e descarga de C6 no pino 4.

- ✓ **Sincronismo da fonte –** No pino 4 entra um sinal do fly-back para sincronizar a fonte com o horizontal para ela não apitar e não aparecerem listras bem finas na imagem.
- ✓ **Controle e ajuste dos +B –** Um dos +B é monitorado por um **CI amplificador de erro TL431**. Quando o +B altera, este CI controla a condução de um **fotoacoplador** que altera a tensão no pino 2 do 3842. Assim ele altera sua freqüência de trabalho e corrige os +B. Há um trimpot em alguns casos para ajustar manualmente o valor dos +B.

✓ **<u>Proteção contra curtos e aumento de +B</u> -** Quando ocorre aumento de tensão nas saídas da fonte, DZ1 conduz e alimenta o pino 1 (o normal dele é 0 V). Daí o CI desliga automaticamente. Quando ocorre curto em algum +B, a queda de tensão sobre R6 aumenta e vai para o pino 3, fazendo o CI desligar a fonte.

Veja na **figura 33** como identificar os principais componentes da fonte usando o CI 3842:

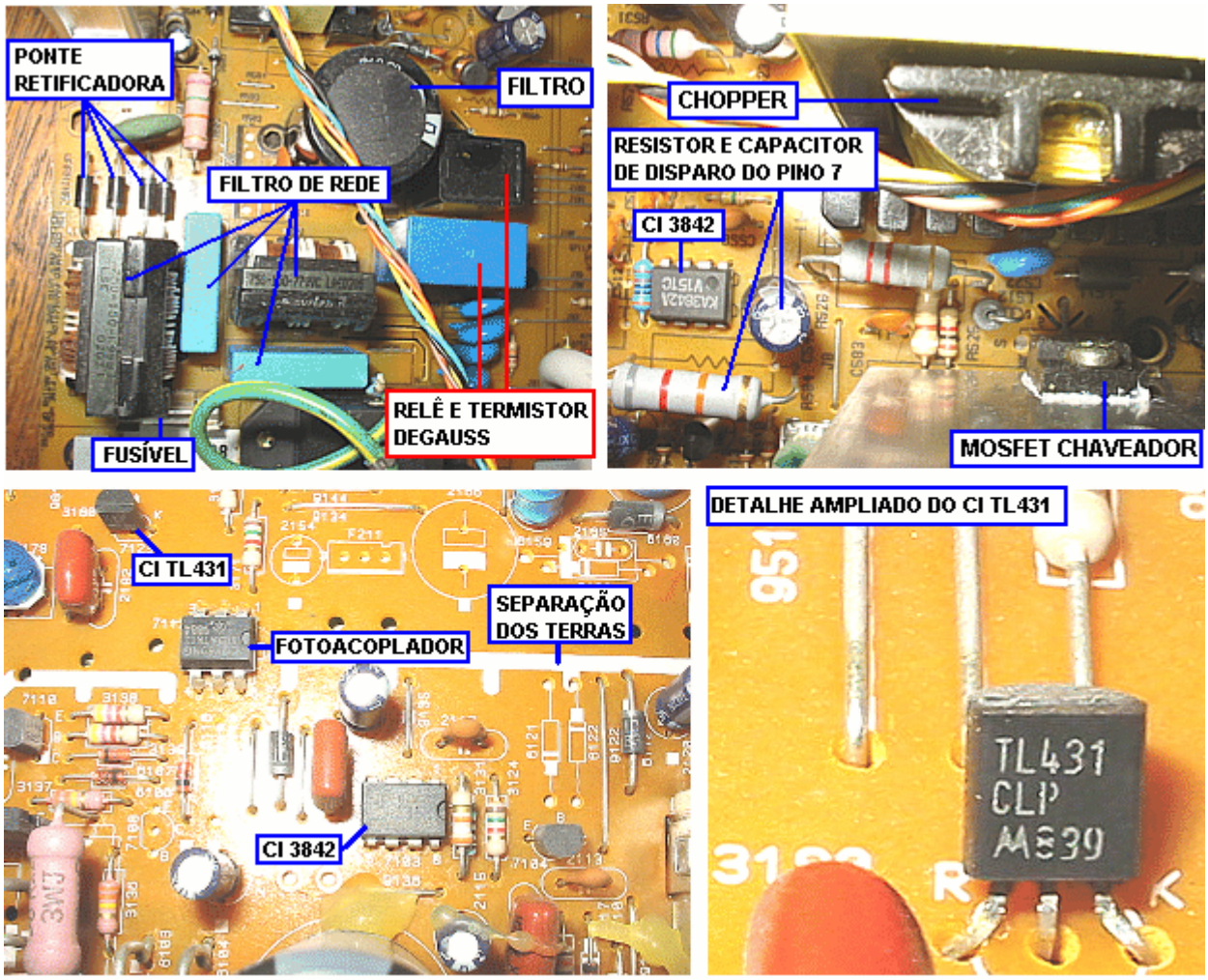


FIGURA 33 - Detalhe dos componentes principais das fontes que usam o CI 3842 ou 3882

Os terras da fonte do monitor são separados: Há o terra do primário do chopper chamado de **vivo**. Ele corresponde ao negativo do maior eletrolítico do monitor e deve ser usado quando for necessário medir as tensões no CI 3842 ou no mosfet chaveador. Também há o terra geral chamado de **isolado** ou **frio**. Ele corresponde ao secundário do chopper e pode ser a malha do tubo, alguma blindagem do monitor ou trilhas mais largas embaixo do fly-back. Este terra deve ser usado sempre que for necessário medir as tensões nas outras etapas do monitor.

✓ **<u>Importante</u> – Procure não usar a blindagem do CI de saída vertical como terra para medir alguma tensão no monitor. Isto porque em muitos casos esta blindagem não é aterrada (recebe -12 V nos monitores mais modernos).**

Na maioria dos monitores costuma vir indicados os valores dos +B fornecidos nos pinos dos secundários do chopper. Normalmente um destes +B é desligado pelo CI micro ou detetor de modos (monitor mais antigo) sempre que o computador ficar alguns minutos sem uso. Tal função recebe o nome de **"power saving"** ou **gerenciador de energia** e pode ser desabilitada dentro do windows. O pino do CI responsável por desabilitar um dos +B chama-se **suspende**.

2. Fonte com CI STR de 5 ou 9 pinos

Esta fonte chaveada usa um CI de potência de 5 terminais, como por exemplo o STR-F6656, ou de 9 terminais, como por exemplo o STR5717. Dentro do CI de 5 pinos há um transístor mosfet chaveador e o circuito oscilador, controle e proteção da fonte. No de 9 pinos há um transistor comum no papel de chaveador. Os demais circuitos são o oscilador e controle dos +B. Ao lado na **figura 34** temos uma fonte usando o CI STR de 5 pinos. Abaixo na **figura 35** vemos o esquema da fonte de um monitor usando o STR de 5 pinos STR-F6653:

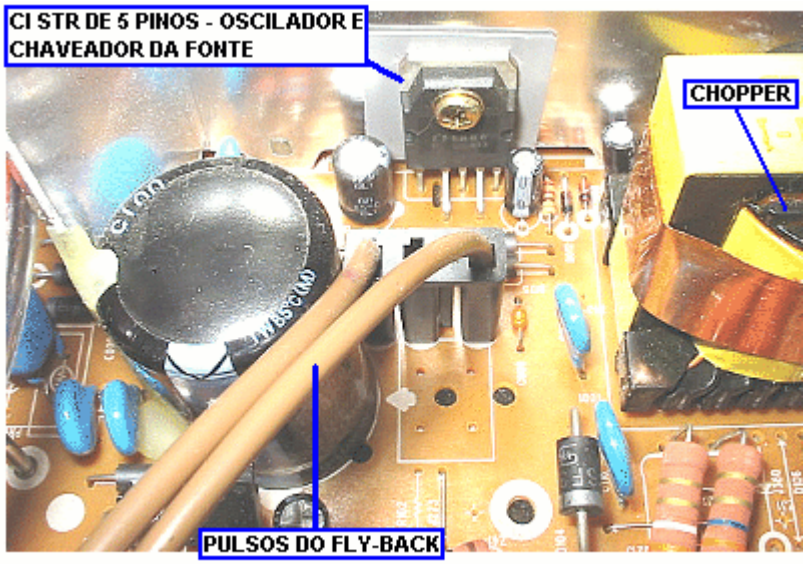


FIGURA 34 - Exemplo de fonte usando um CI STR de 5 pinos

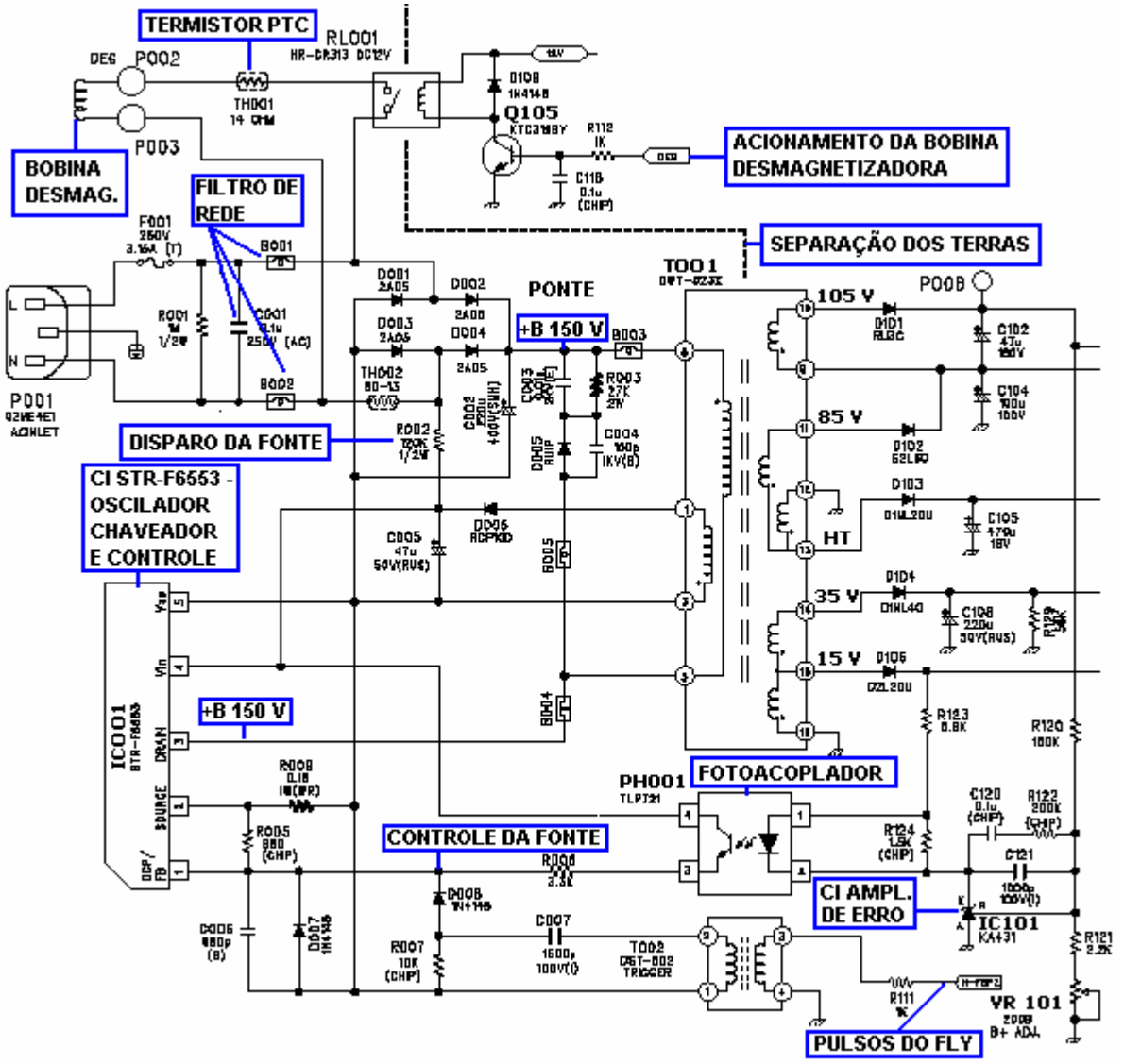


FIGURA 35 - Esquema de uma fonte usando um CI STR de 5 pinos

3. Fonte com CI DP104C

Este tipo de fonte é usado em vários modelos de monitores “Samsung” e “Compaq”. O DP104C é um CI pequeno de 5 pinos porém contém um mosfet chaveador e um circuito oscilador de disparo e controle. Ele sozinho é capaz de fazer a fonte funcionar e controlar o valor dos +B. Veja abaixo na **figura 36**.

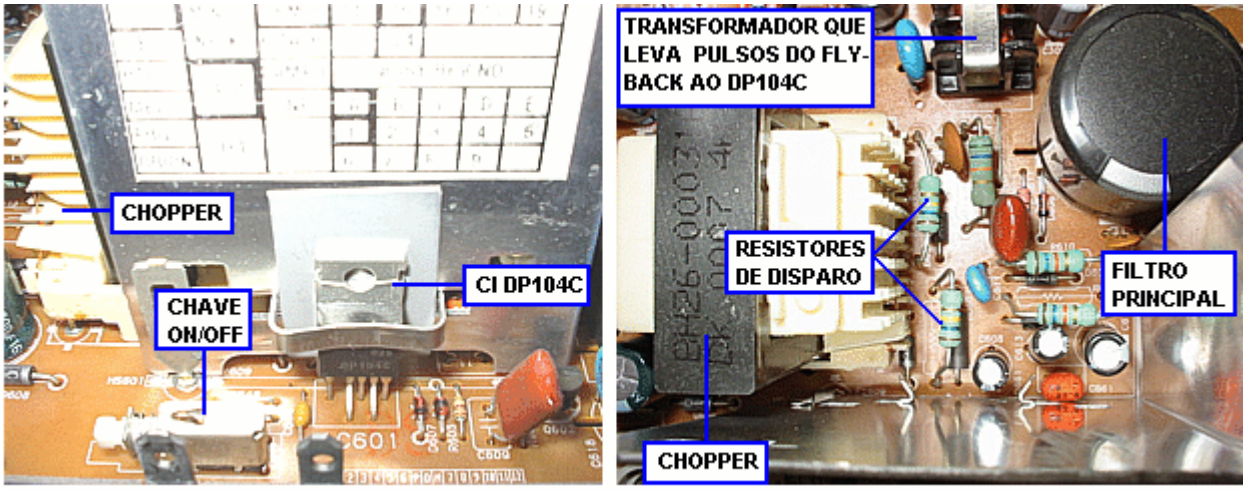


FIGURA 36 - Fonte com DP104C usada nos monitores Samsung 450, 550 e 551

Podemos ver abaixo na **figura 37** o esquema elétrico da fonte com o DP104C:

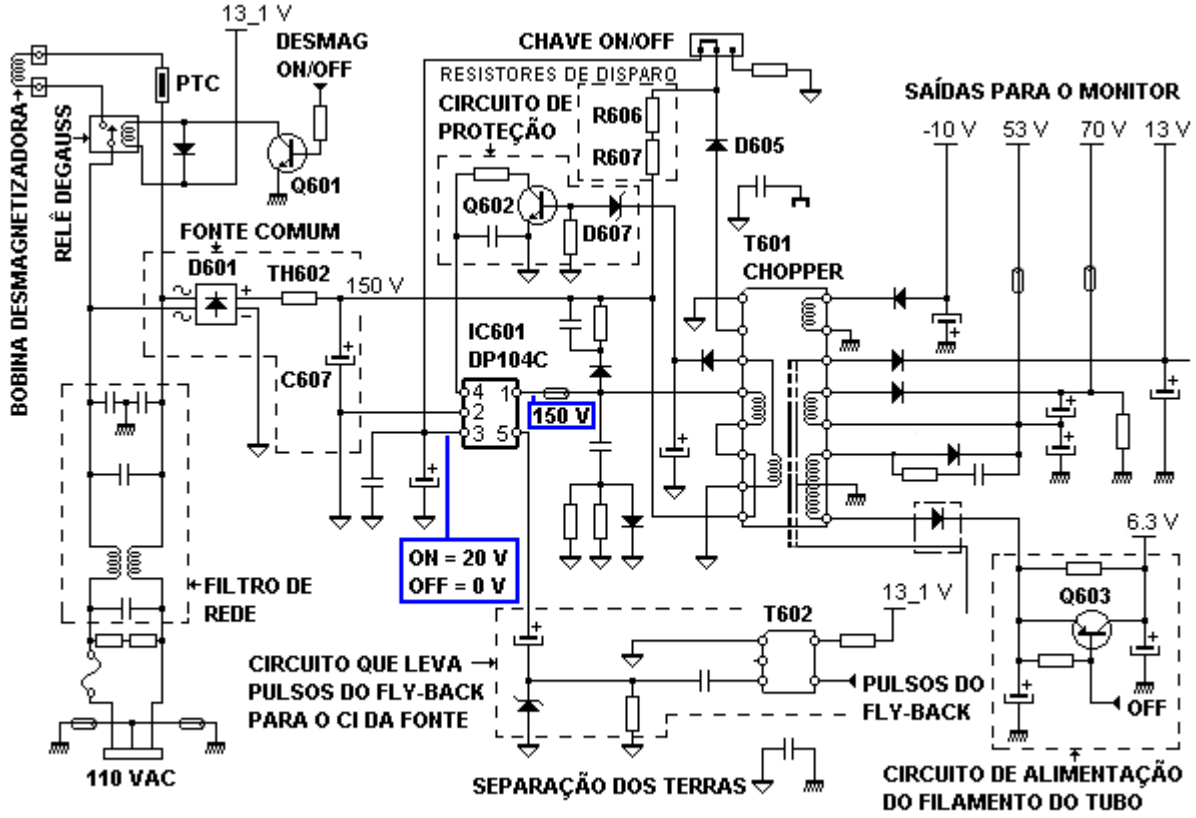


FIGURA 37 - Esquema da fonte usando um CI DP104C dos modelos da Samsung e Compaq

O pino 1 do CI é ligado internamente no dreno do mosfet chaveador e recebe 150 V da fonte comum. O pino 2 é o source do mosfet e vai no terra. O pino 3 alimenta com 20 V o oscilador de disparo e controle interno. A chave liga/desliga deste monitor atua neste pino. O pino 5 recebe pulsos de sincronismo do fly-back. Se o fly-back entrar em curto, não haverá os pulsos neste pino e a fonte ficará desarmando. O pino 4 desliga o CI no caso de aumento dos +B.

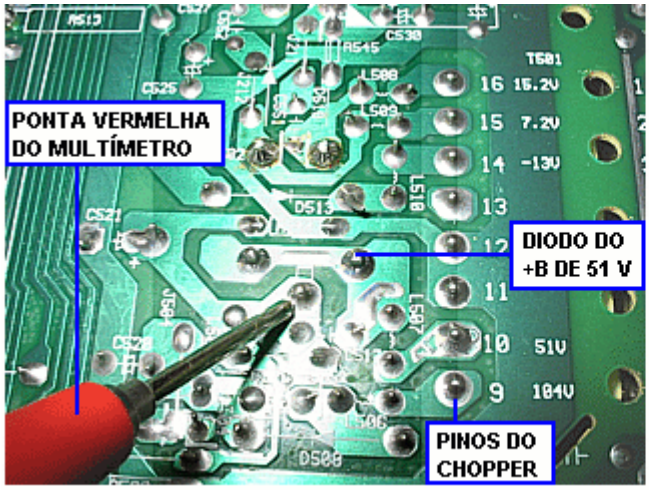
XIII. CONSERTOS NA FONTE DE ALIMENTAÇÃO DO MONITOR

➢ Monitor não liga e não acende o LED

Antes de tudo faça uma inspeção visual na placa do monitor pelo lado dos componentes para ver se não há: fusível queimado, algum componente estourado ou queimadura na placa. Pelo lado das trilhas para ver se não há **soldas frias** (defeito mais comuns nos monitores) ou alguma trilha quebrada. Às vezes ocorre uma solda fria num componente de um circuito de alto consumo. O mau contato no terminal do componente acaba torrando a placa devido ao faiscamento provocado pela alta corrente no circuito. Observe abaixo na **figura 38**:

FIGURA 38 - Placa torrada por solda fria num componente de alto consumo

1. Meça os +B de saída da fonte após cada diodo ligado no “chopper” usando a escala de DCV do multímetro, como indicado abaixo na **figura 39**:



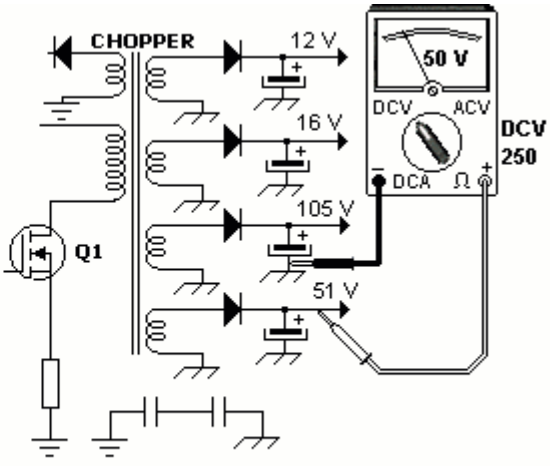


FIGURA 39 - Como medir os +B nas saída da fonte. Usamos o terra geral do monitor

Nesta medida de tensão, use o terra isolado (malha do tubo, dissipador que fica em volta do “fly-back” ou qualquer trilha que vai ligada no terra do secundário do “chopper”). Em alguns monitores as tensões de saída da fonte estão indicadas no “chopper”, em outros não.

2. **Não tem +B em nenhuma das saídas da fonte –** Se o monitor estiver fazendo um barulho (“tic” “tic” “tic”), a primeira coisa a fazer é testar os diodos ligados no chopper e o transistor de saída horizontal. Revisamos abaixo **na figura 40** como testá-lo fora da placa na escala de X10K, ponta preta no coletor e com a vermelha nos outros terminais o ponteiro não deve mexer. Se mexer em algum ou nos dois o transistor está em curto.

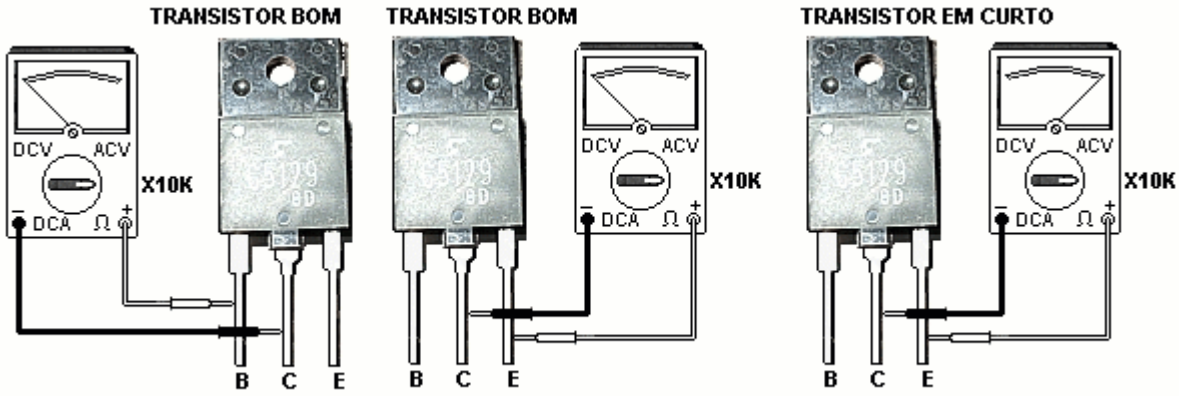


FIGURA 40 - Como testar um saída horizontal fora do monitor usando a escala de X10K

Também podemos testar o saída H no circuito do monitor assim: na escala de X1, coloque a ponta preta no coletor e a vermelha nos outros terminais. Se o ponteiro mexer em algum ou nos dois, o transistor ou alguma peça ligada na linha de +B está em curto. Teremos que tirar o transistor e confirmar, testando-o em X10K como visto no item anterior. Veja na **figura 41**:

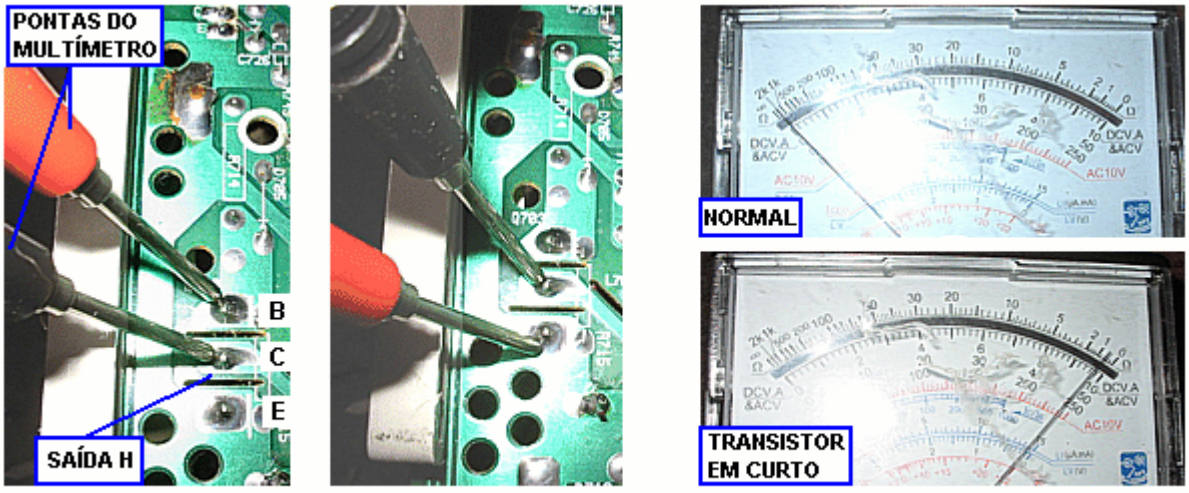


FIGURA 41 - Teste do saída H no circuito. Ponta preta no coletor e vermelha nos outros terminais. O ponteiro não deve mexer. Se mexer, o transistor deve estar em curto

Observação Importante – Se o transistor de saída H estiver queimado, na hora da compra do novo, verifique se o código está bem impresso no corpo do mesmo, se não está torto ou com uma tinta opaca que sai facilmente ao ser raspada. Se isto ocorrer é possível que o novo transistor seja **“remarcado” ou “falsificado”**. Procure comprar este componente numa loja que seja de sua confiança. O transistor remarcado queimará de imediato ou funcionará por algum tempo (minutos ou horas), aquecerá e acabará queimando.

3. **Os diodos de saída da fonte e o saída H estão bons -** Veja se chega 150 V no dreno do mosfet chaveador da fonte, colocando a ponta preta no terra vivo da fonte (negativo do filtro principal, o maior eletrolítico do monitor). Em alguns monitores devemos medir o +B de 150 V num dos pinos do CI STR ou no pino 1 do DP104 C (linha da Samsung). Veja como é feito esta medida na **figura 42**:

FIGURA 42 - Medindo o +B no dreno do mosfet da fonte usando o terra do capacitor de filtro

4. **Não chega 150 V no mosfet, no CI STR ou no pino 1 do DP104C –** Neste caso o defeito é na fonte comum e vejamos se tem 150 V no capacitor de filtro. Se não tiver, testaremos a frio: o conector de força, fusível, fusistor de entrada que fica em série com o +B de alimentação do mosfet, retificadores e filtro. Veja abaixo na **figura 43**:

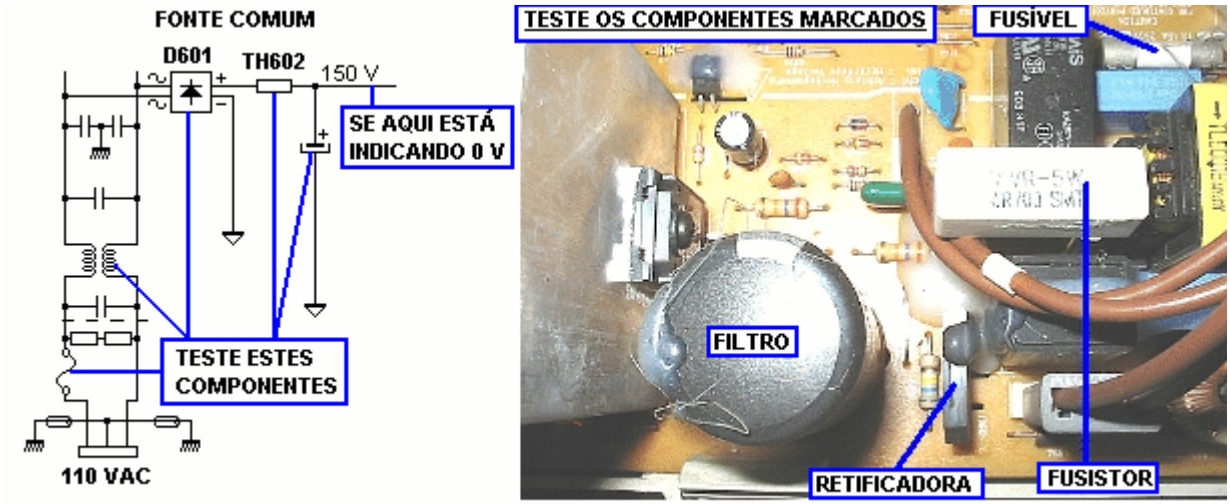


FIGURA 43 - Componentes a serem testados quando não há 150 V na fonte comum

5. **Fusível ou fusistor queimado** – Teste todos os diodos retificadores, o mosfet ou se há curto no CI STR (caso o monitor use este componente na fonte). Veja na **figura 44** como deve ser testada uma ponte retificadora fora da placa se o fusível estiver aberto:

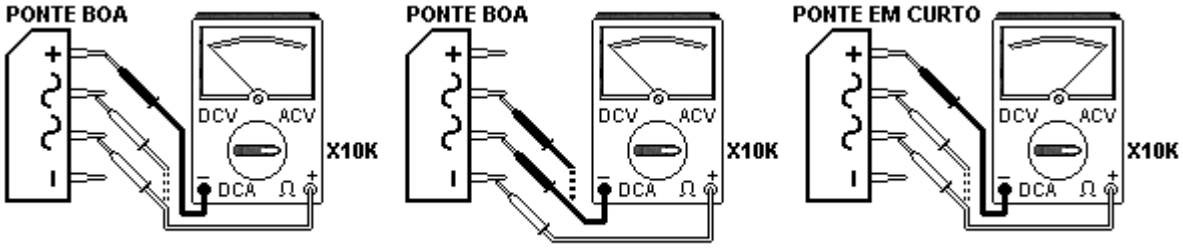


FIGURA 44 - Teste da ponte retificadora fora da placa. Na placa o teste é feito em X1

Coloque a ponta preta no terminal + e a vermelha em cada terminal onde entra a alternada. O ponteiro não deve mexer em nenhum. Se mexer em algum, a ponte está em curto. A seguir coloque a vermelha no – e a preta nos alternados. O ponteiro também não deve mexer. Se mexer, a ponte está em curto. Na placa o teste deve ser feito em X1 da mesma forma.

✓ **Como verificar se o CI STR está em curto –** No circuito use a escala de X1. Se for um CI de nove pinos, coloque a ponta preta no pino 1 e a vermelha no 2. O ponteiro não deve mexer. Se mexer o CI deve estar em curto. Meça novamente em X10K com o CI **fora do circuito**, para confirmar, como indicado abaixo na **figura 45**:

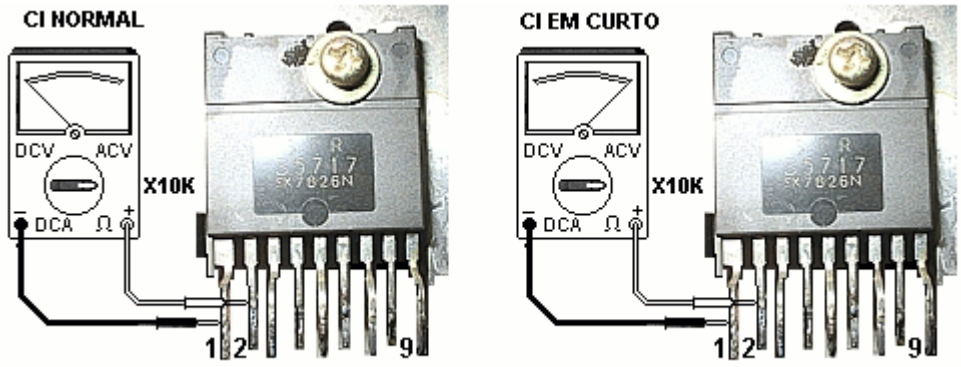


FIGURA 45 - Como saber se um CI STR está em curto e queimando o fusível

✓ **Como verificar se o CI DP104C dos monitores Samsung está em curto –** Em X1 coloque a ponta preta no pino 1 e a vermelha no dissipador dele. O ponteiro não deverá mexer. Se mexer, o CI está em curto. Veja na **figura 46**:

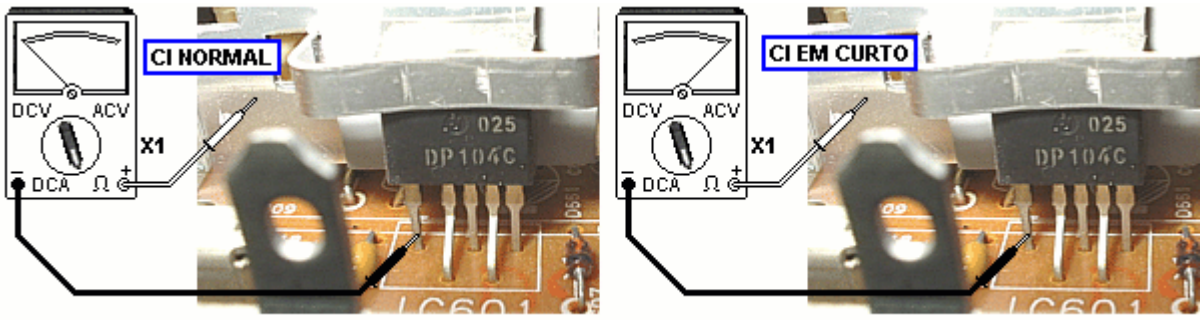


FIGURA 46 - Como saber se o CI DP104C dos monitores Samsung está em curto

6. **Tem 150 V no mosfet ou CI STR, mas a fonte não oscila** – Meça o pino de +B do CI oscilador da fonte ou do CI STR. Se o oscilador for um 3842, o mais usado, é o pino 7. Deve ser cerca de 15 V. Use o terra da fonte. Veja abaixo na **figura 47**:

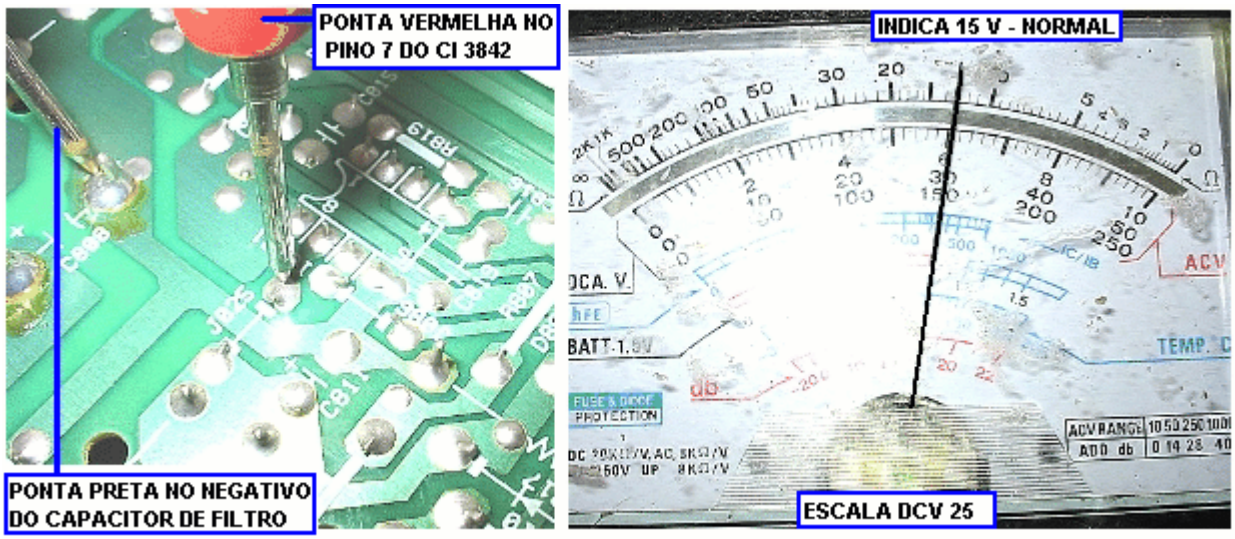


FIGURA 47 - Como medir o +B no pino 7 do CI da fonte 3842

7. **Não chega +B no CI da fonte –** Teste o resistor de disparo ligado neste pino. Se ele está nomal, porém muito quente, o CI oscilador da fonte deve ser trocado;
8. **O pino de +B do CI da fonte está um pouco abaixo normal, porém a tensão fica variando** – Troque o eletrolítico de filtro ligado neste pino. Se não adiantar, teste **todos os diodos** que fazem parte da fonte. Tanto os ligados no primário quanto no secundário do chopper. Se estiverem bons, troque o CI da fonte. Veja os procedimentos descritos abaixo na **figura 48**;

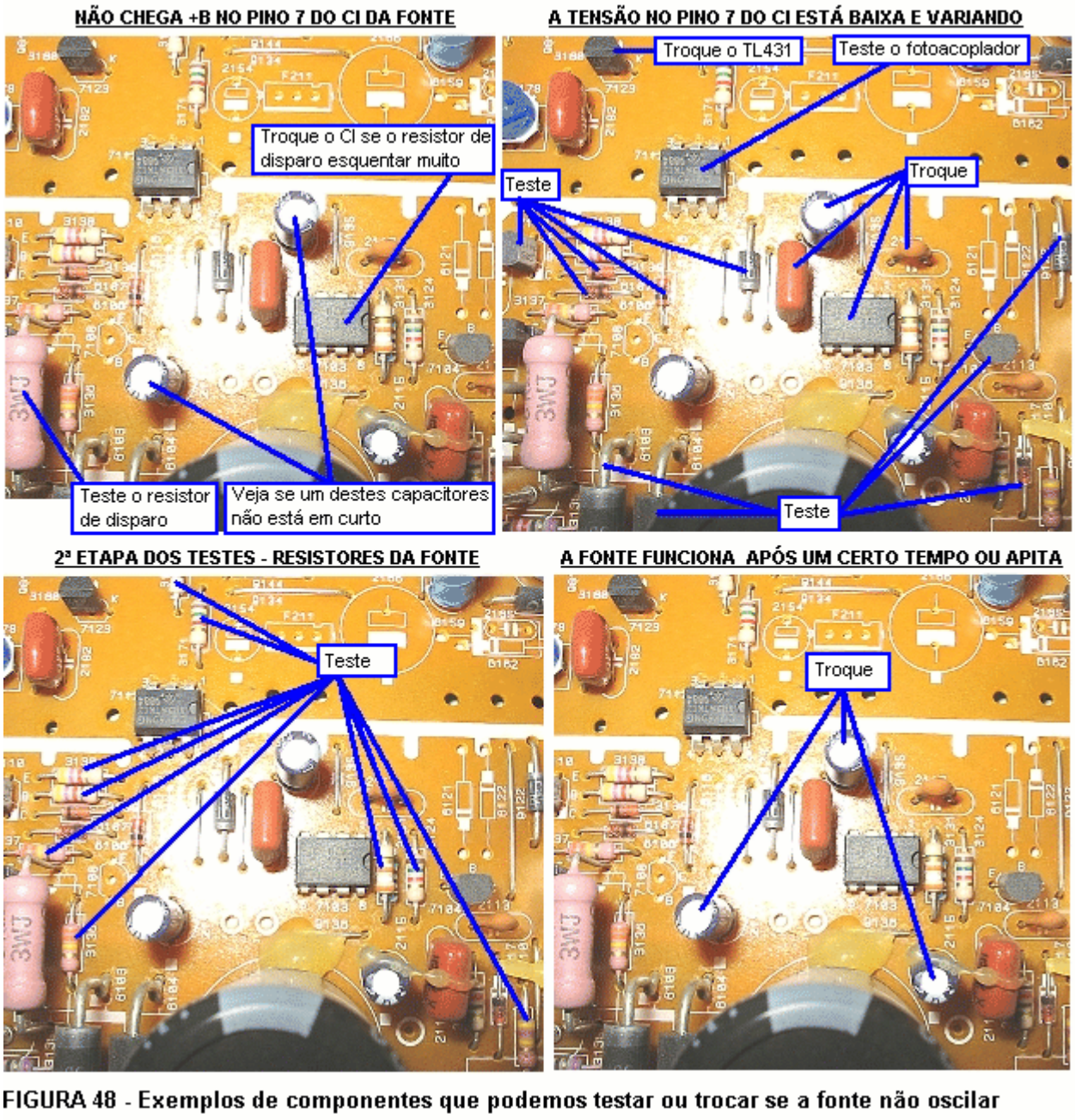

NÃO CHEGA +B NO PINO 7 DO CI DA FONTE
Troque o CI se o resistor de disparo esquentar muito
Teste o resistor de disparo
Veja se um destes capacitores não está em curto
A TENSÃO NO PINO 7 DO CI ESTÁ BAIXA E VARIANDO
Troque o TL431
Teste o fotoacoplador
Teste
Troque
Teste
2ª ETAPA DOS TESTES - RESISTORES DA FONTE
Teste
A FONTE FUNCIONA APÓS UM CERTO TEMPO OU APITA
Troque

FIGURA 48 - Exemplos de componentes que podemos testar ou trocar se a fonte não oscilar

9. **Se o monitor passar a funcionar após algum tempo –** Isto ocorre com alguns modelos de Samsung, Troque todos os eletrolíticos ligados no CI da fonte principalmente o do pino 7;
10. **Teste o fotoacoplador e o TL431 (se tiver) por troca** – Se estão bons verifique os resistores da fonte, especialmente os ligados no mosfet. Se estiverem bons, teste o próprio mosfet;

11. **Os +B da fonte estão abaixo do normal, mas oscilando** – Teste todos os diodos ligados no secundário do chopper. Se estiverem bons, este defeito pode estar em algum outro circuito, geralmente o horizontal. Teste o saída H a frio. Se está bom, desligue o caminho que leva +B ao coletor do saída H. Pode ser, por exemplo, tirando a solda do pino de +B (2 ou 3) do fly-back. Veja se as fontes voltaram ao normal;
12. **As fontes voltaram ao normal** – Verifique se o fly-back não está em curto ou a bobina defletora (yoke). Se for o yoke, normalmente o saída H esquenta demais. Para confirmar, desligue o yoke. Se as fontes normalizarem, este componente deve ser trocado. Se não, é o fly-back que está em curto;
13. **Ao desligar o horizontal, as fontes não voltam ao normal** – Tente desligar os conectores que levam as tensões até a placa do tubo. Se as fontes normalizarem, o defeito é no circuito de saída RGB (placa do tubo). Tente desligar o caminho do +B do CI de saída vertical. Se as fontes normalizarem, este CI deve ser trocado;
14. **Se mesmo desligando os +B citados, a fonte continua baixa e variando** – O defeito está mesmo na fonte do monitor, devendo ser feito o teste de todos os componentes e a troca do CI oscilador, STR ou DP104C conforme já foi explicado;
15. **A fonte funciona, porém fica apitando** – Substitua todos os capacitores eletrolíticos ligados no CI oscilador. Se este defeito passou a ocorrer após a troca do fly-back, inverta os dois fios que saem dele e entram na fonte para sincronizá-la com o horizontal. Se o mosfet estiver muito quente, o defeito deve ser no chopper (muito raro de acontecer). Veja na **figura 49** a localização dos fios do fly-back para a fonte:

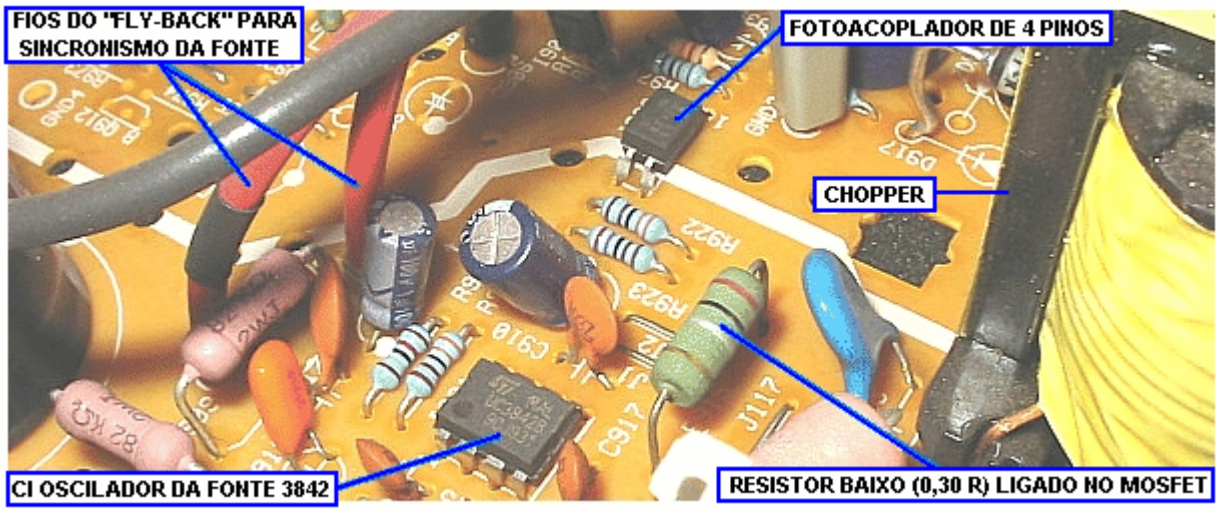

FIOS DO "FLY-BACK" PARA SINCRONISMO DA FONTE
FOTOACOPLADOR DE 4 PINOS
CHOPPER
CI OSCILADOR DA FONTE 3842
RESISTOR BAIXO (0,30 R) LIGADO NO MOSFET

FIGURA 49 - Como localizar os fios que levam pulsos do fly-back para sincronizar a fonte

✓ **Como testar o fotoacoplador –** Também chamado de acoplador ótico, o teste é feito usando dois multímetros na escala de X1. Pode ser feito no circuito ou fora dele. Meça os pinos 1 e 2 (led) com um multímetro e os pinos 4 e 5 (fototransistor) ou 3 e 4 (peça de 4 pinos) com o outro multímetro. Quando o ponteiro mexe nos pinos 1 e 2, nos pinos 4 e 5 (ou 3 e 4), o ponteiro também deve mexer. Veja este procedimento na **figura 50**:

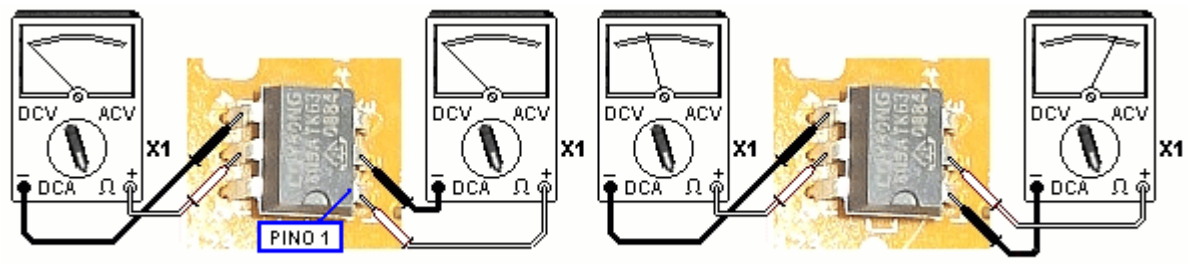


FIGURA 50 - Como testar um fotoacoplador. Quando o led conduz, o transistor acompanha

XIV. CONVERSOR DC/DC

A fonte chaveada fornece um +B para alimentar o coletor do transistor de saída H. A partir daí este transistor recebe na base o sinal vindo do CI oscilador horizontal e chaveia o fly-back para a produção de MAT (alta tensão) para o tubo em torno de 25 a 28 KV dependendo do tamanho da tela do monitor. O valor exato do MAT produzido pelo fly-back depende basicamente de dois fatores: a **freqüência do circuito horizontal do monitor** e o **valor do +B do coletor do saída H**. Como sabemos, quando mudamos a resolução da imagem no windows a freqüência do horizontal muda e para o fly-back produzir o mesmo valor de MAT, o +B no coletor do saída H também deve mudar. O **conversor DC/DC** é um circuito formado por um transistor mosfet (ou um CI regulador) e alguns poucos componentes associados que ajusta o +B para o coletor do saída H entre **60 e 130 V** dependendo da resolução e freqüência horizontal escolhidos para o monitor dentro do windows. Quanto maior a freqüência do horizontal, maior deve ser o +B para o coletor do saída H. Neste capítulo, explicarei o funcionamento e conserto desta etapa.

1. **Conversor em série –** É formado por um mosfet de canal P ligado em série com a linha de +B. Ele recebe 160 V da fonte no source. O gate é controlado por uma onda quadrada produzida por um CI. Assim ele chaveia e a tensão que sai do dreno fica entre 60 e 130 V para alimentar o coletor do saída H. Este tipo não é muito usado e o encontraremos nos monitores Samsung Sincmaster 3. Veja na **figura 51**:

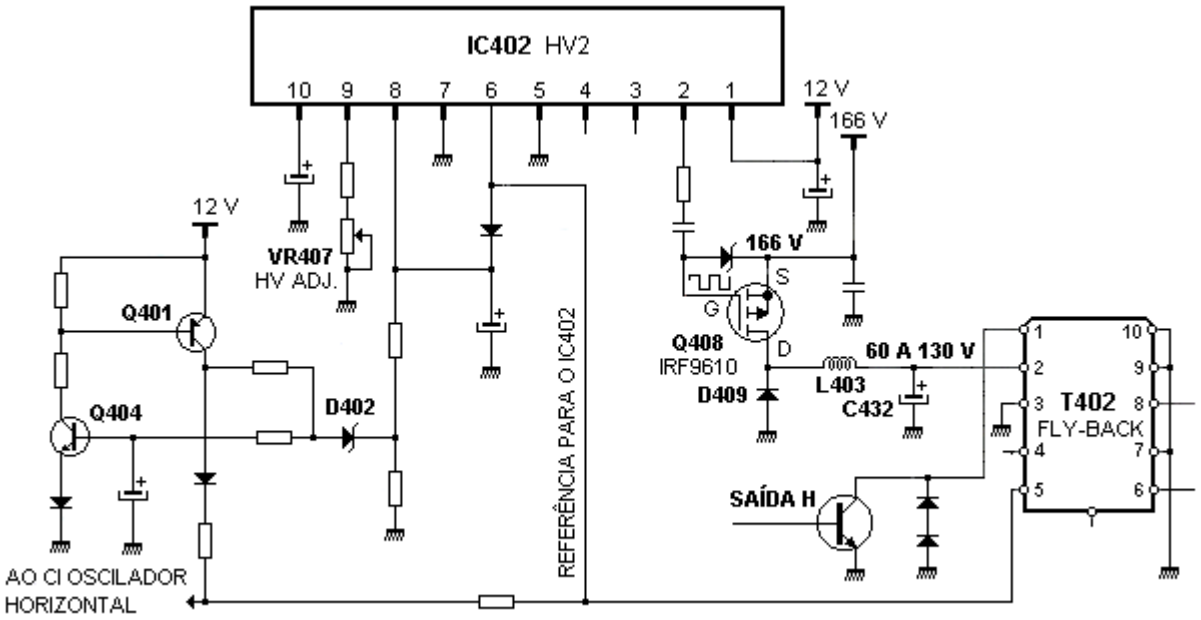


FIGURA 51 - Conversor DC/DC em série com mosfet IRF9610 do Samsung SincMaster 3

O IC402 produz uma onda quadrada que controla o mosfet Q408. Tal transistor recebe 166 V da fonte e fornece em seu dreno uma tensão entre 60 e 130 V, de acordo com a freqüência do circuito horizontal. No pino 6 do CI entram pulsos do fly-back para que o mesmo possa gerar o sinal adequado de controle para o mosfet produzir o +B correto de acordo com a freqüência do horizontal. L403 e C432 filtram o +B. O trimpot VR407 permite ajustar o valor do +B fornecido pelo mosfet. Q401 e Q404 formam um circuito de proteção. Se o MAT aumentar, eles conduzem e desligam o CI oscilador horizontal. Veja na **figura 52** o detalhe do mosfet IRF9610 e do CI híbrido que gera o sinal de controle num monitor Samsung. A desvantagem deste circuito e a de se o mosfet entrar em curto, passam os 166 V para o saída H e ele aquece muito ou queima na hora.

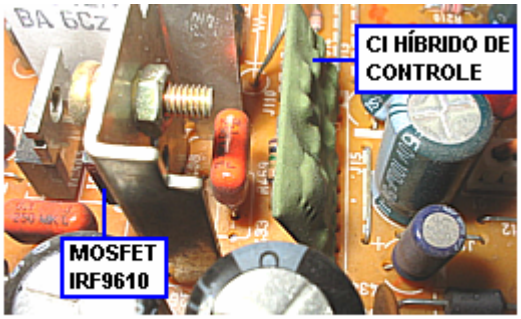
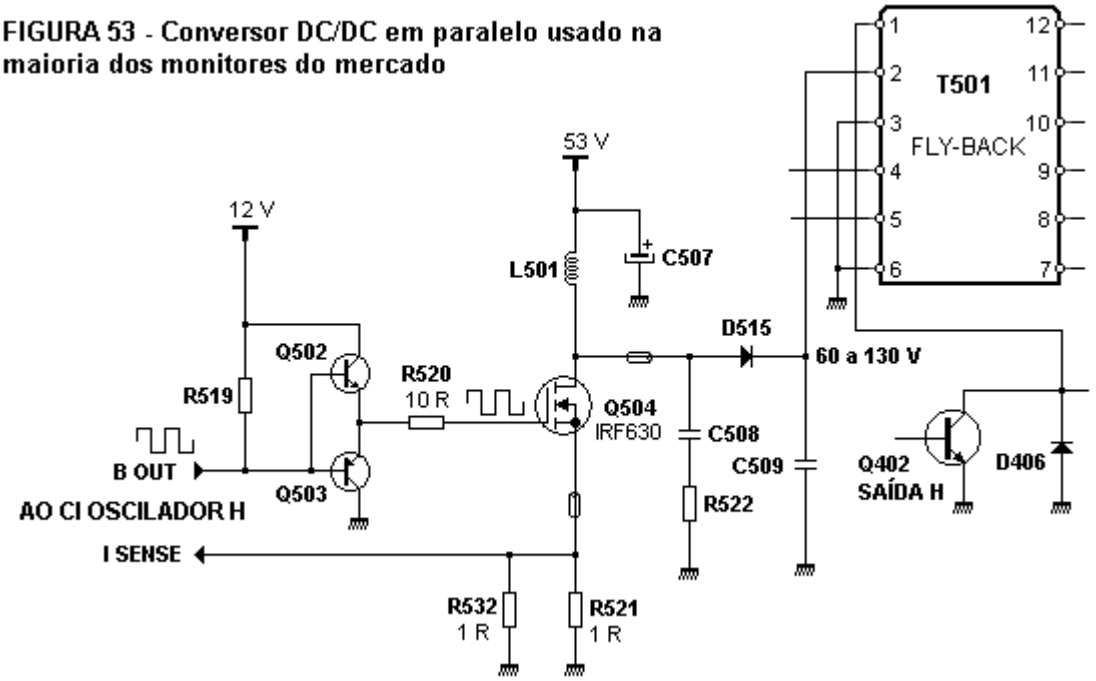


FIGURA 52 - Mosfet e CI de controle

2. **<u>Conversor em paralelo</u> –** Este é o circuito mais usado para ajustar o valor do +B para o saída H. Consiste num mosfet de canal N ligado em paralelo com a linha de +B. Neste tipo, o +B da fonte é bem mais baixo que o anterior (cerca de 50 V). Em série com o mosfet vai ligada uma bobina grande e entre eles sai um diodo e um capacitor que levam o +B ao coletor do saída H. O gate do mosfet recebe a onda quadrada de controle do oscilador H ou de um outro CI podendo ser outro 3842. Veja na **figura 53**:

FIGURA 53 - Conversor DC/DC em paralelo usado na maioria dos monitores do mercado



O mosfet Q504 recebe no dreno 53 V através da bobina L501. Seu gate é controlado por uma onda quadrada gerada pelo CI oscilador H e amplificada em corrente por Q502 e Q503. Quando a onda quadrada está em nível 1, o mosfet conduz, passa corrente por ele e por L501 que cria um campo magnético. Quando a onda no gate atinge o nível 0, o mosfet corta e a energia magnética armazenada em L501 se soma com o +B de 53 V e após a retificação e filtragem por D515 e C509 resultam num +B entre 60 e 130 V para o saída H. Sempre que a freqüência horizontal mudar, a onda quadrada também mudará e desta forma o valor do +B fornecido pelo conversor. Se o circuito horizontal parar de funcionar, não haverá a onda quadrada para o mosfet e o +B que irá para o coletor do saída H será de apenas 53 V. Veja abaixo na **figura 54** o aspecto físico dos principais componentes do conversor descrito:

Este circuito tem como principais vantagens a necessidade de um +B menor da fonte para alimentação do saída H e no caso do mosfet entrar em curto, a fonte desarma porém não compromete outros componentes a não ser os transistores Q502 e Q503 no exemplo dado que também podem queimar. Quando a bobina L501 entra em curto, o mosfet superaquece, entra em curto e os resistores R521 e 532 recolhem uma tensão **I sense** que desligará o CI oscilador H.

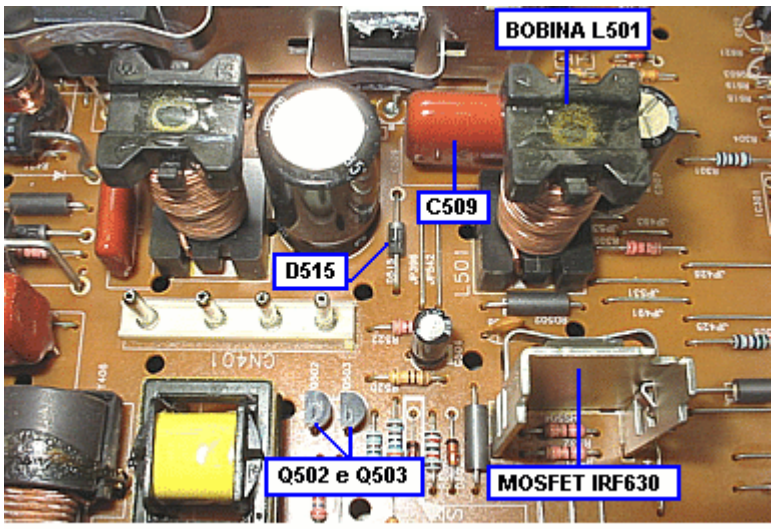


FIGURA 54 - Componentes do conversor DC/DC em paralelo

XV. ROTEIRO PARA CONSERTO DO CONVERSOR DC/DC

1. Conversor em série com mosfet IRF9610

a. Monitor não liga e o led do painel não acende

a.1 Verifique se o transistor de saída H está em curto – Se não está verifique se chega 160 V no source do IRF9610 e se sai pelo menos 60 V no dreno do mesmo. Veja abaixo na **figura 55**:

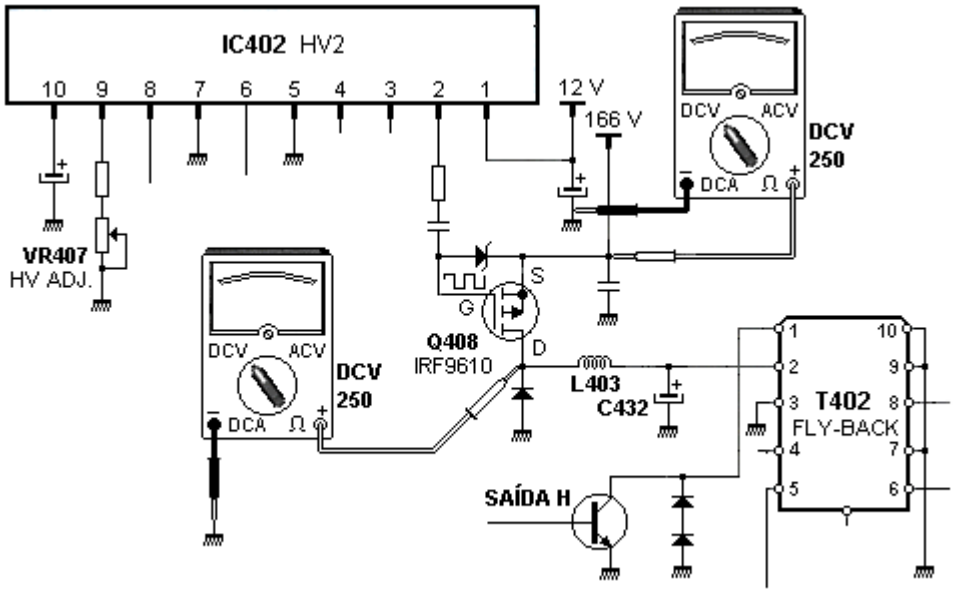


FIGURA 55 - Medindo tensão no S e no D do mosfet do conversor

a.2 Entra 160 V no source, mas não sai tensão no dreno – Devemos antes de mais nada testar o mosfet fora da placa. Este conversor depende do horizontal para funcionar, portanto tentemos alimentar o transistor de saída H com +B de outra fonte (pode ser, por exemplo, usando a saída de 70 V que vai à placa do tubo). Retire da placa a bobina L403 e aplique uma tensão de pelo menos 50 V sobre o C432 do desenho acima;

a.3 Aplicando a tensão na linha do pino 2 do fly-back o monitor produz MAT – Então o defeito é mesmo no conversor e como já testamos o mosfet, trocamos o CI híbrido IC402 (difícil de achar, apenas em sucatas) e testamos as peças associadas a ele;

a.3 Aplicando outra tensão no pino 2 do fly-back o monitor não gera MAT - O defeito não é no conversor e sim no circuito horizontal do mesmo;

a.4 O saída H está em curto – Demos testar o mosfet IRF9610 do conversor e trocar os eletrolíticos associados a ele antes de trocar o transistor de saída H.

b. Monitor com excesso de largura e MAT e o saída H esquentando muito

b.1 Meça a tensão no dreno do mosfet que vai ao saída H – Se estiver com mais de 100 V nas resoluções baixas (640 x 480 ou 800 x 600), devemos testar o mosfet IRF9610 fora da placa. É bem provável que ele esteja em curto;

b.2 O mosfet está bom – Neste caso tentemos trocar os capacitores de filtro da linha de +B que vai ao pino 2 do fly-back;

b.3 Os capacitores também estão bons – Trocamos o CI híbrido que controla o mosfet;

Observação importante – Se o mosfet estiver queimado e após a troca do mesmo ele esquentar muito, mesmo o monitor funcionando, tem duas possibilidades: o CI híbrido ou a bobina L403 em curto. Se o monitor queimar o saída H após a troca e o mosfet estiver normal, o defeito é no fly-back.

2. Conversor em paralelo usando um mosfet IRF630 ou equivalente

a. Monitor não liga e o led do painel não acende

Se o monitor faz um pequeno barulho (“tic” “tic” “tic”), indica algum componente em curto, podendo ser o saída H ou o mosfet do conversor DC/DC em paralelo IRF630 ou equivalente. Se o mosfet esta mesmo em curto, antes de sua troca, testaremos os componentes ligados a ele conforme indicados na **figura 56**:

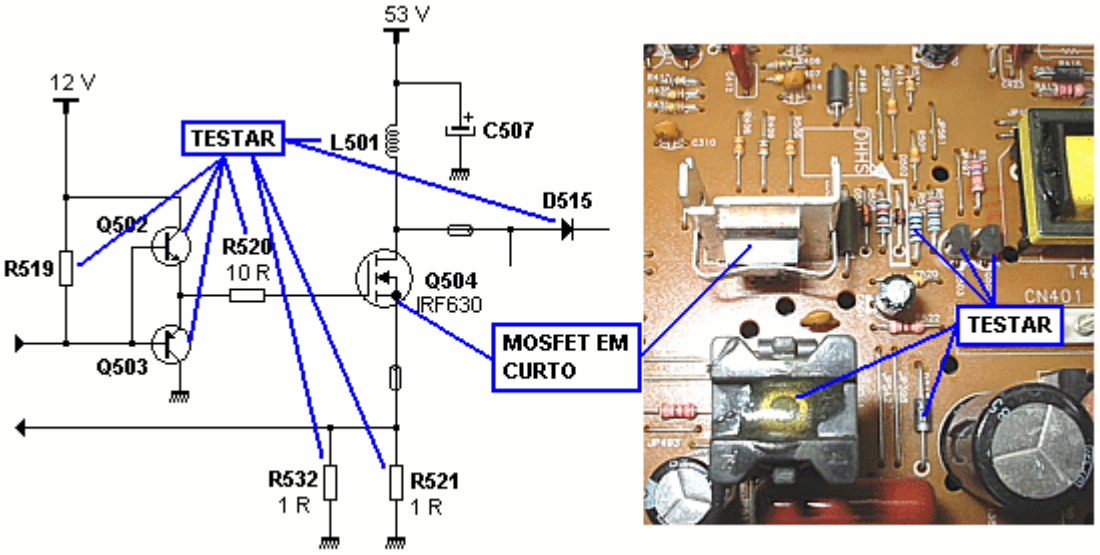


FIGURA 56 - Componentes a serem testados no conversor em paralelo

Se após a troca do mosfet, o monitor funciona, mas este transistor esquenta muito, teste os transistores do par casado (Q502 e 503) ligados nele e troque a bobina L501 ligada no dreno que está em curto. Às vezes quando esta bobina entra em curto, suas espiras ficam torradas.

b. Monitor com excesso de MAT, quadro muito esticado e desliga

Devemos testar o diodo (no exemplo D515) que leva o +B ao saída H após o conversor. Se ele está bom trocamos os capacitores da linha de +B do saída H após o conversor.

c. Monitor com pouco brilho e pouca largura

Meça a tensão antes do conversor (antes da bobina grande ligada no mosfet). Deve ter cerca de 50 V. A seguir meça após o conversor (pino 2 ou 3 do fly-back). Deve ter mais de 50 V (60 a 130 V dependendo da resolução escolhida no windows). Veja este teste na **figura 57**:

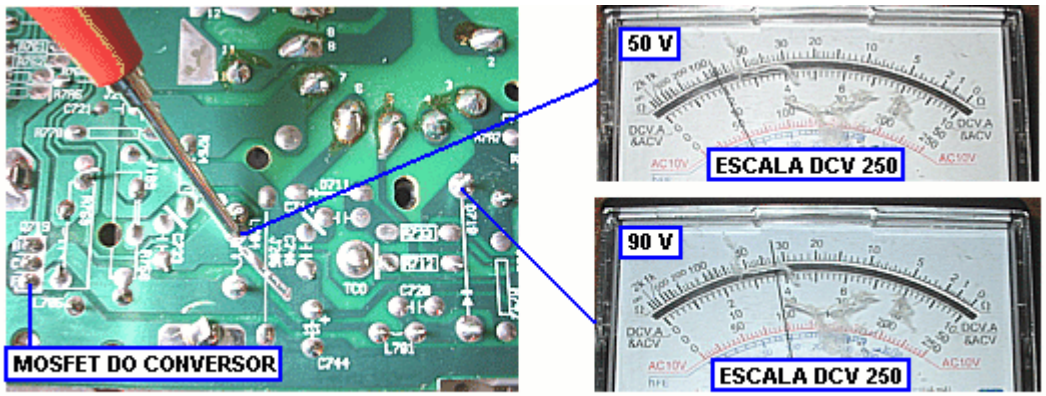


FIGURA 57 - Medida de tensão antes e depois do conversor DC/DC

Se encontrarmos 50 V nos dois pontos, o conversor não está funcionando e devemos testar: o mosfet, os transistores e demais componentes associados a eles. Se tudo isto está normal, o defeito pode ser o próprio CI oscilador H que não está fornecendo o sinal para o mosfet.

XVI. CIRCUITO HORIZONTAL DO MONITOR

O circuito de deflexão horizontal ou simplesmente circuito horizontal tem a função de produzir alta tensão (MAT) para o tubo e corrente "dente-de-serra" para a bobina defletora horizontal (BDH) do yoke poder desviar os feixes do canhão da esquerda para direita na tela. O yoke vai parafusado no pescoço do tubo de imagem como já visto. Veja um yoke na **figura 58**:

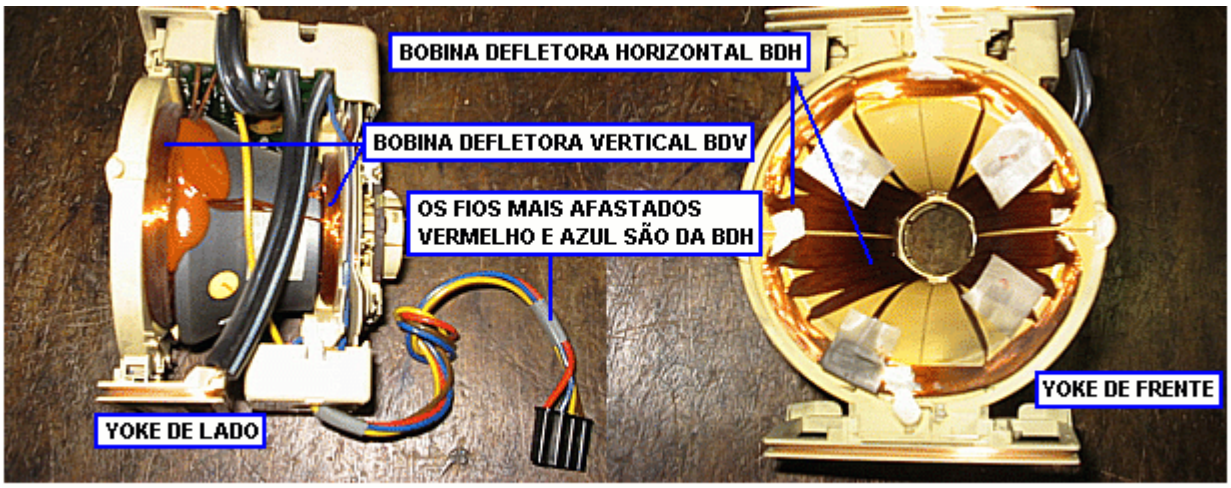

BOBINA DEFLETORA HORIZONTAL BDH
BOBINA DEFLETORA VERTICAL BDV
OS FIOS MAIS AFASTADOS
VERMELHO E AZUL SÃO DA BDH
YOKE DE LADO
YOKE DE FRENTE

FIGURA 58 - Aspecto físico de um tipo de yoke usado em monitores

1. Características do circuito horizontal dos monitores

- ✓ Funcionam com freqüências desde 31,5 KHz até 60 KHz, dependendo da resolução;
- ✓ Tem circuitos sofisticados para ajuste de largura da trama, de acordo com a resolução;
- ✓ Corrige a distorção almofada (pin cushion) eletronicamente de acordo com a resolução;
- ✓ A correção da freqüência H é feita pelo CI chamado **detetor de modo** ou pelo **CI micro**;
- ✓ Controla o conversor DC/DC para ajustar o +B ao coletor do saída H.

2. Funcionamento do horizontal

Veja na **figura 59** o esquema simplificado do horizontal de vários modelos de monitores:

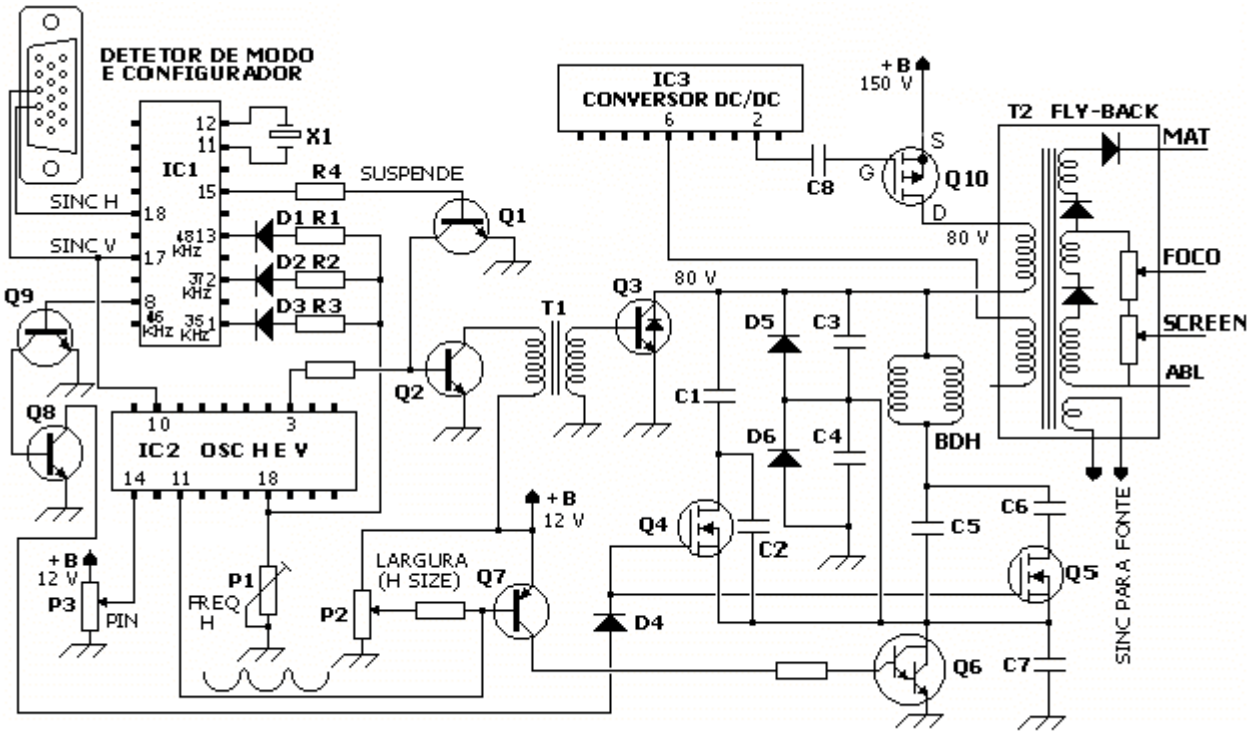


FIGURA 59 - Exemplo de um circuito horizontal usado em vários modelos de monitores

IC2 é o **oscilador H e V**. Ele produz um sinal entre 31,5 e 60 KHz que sai pelo pino 3, passa pelo transistor **pré** Q2, **driver** T1 e o **saída horizontal** Q3. Este último transistor chaveia o **fly-back** T2, produzindo alta tensão (MAT) para o tubo e tensão nos outros enrolamentos. Do coletor do saída H também sai o sinal para a bobina defletora (BDH) movimentar os feixes no sentido horizontal na tela. Os componentes mais fáceis de achar do horizontal na placa são o "fly-back" e o saída H conforme podemos ver na **figura 60**:

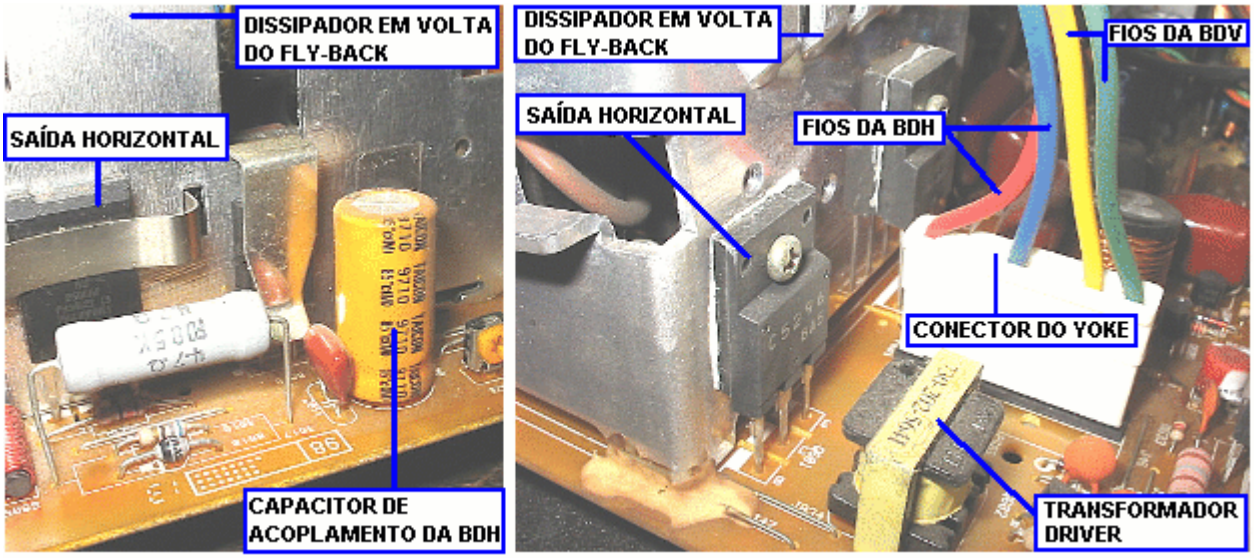


FIGURA 60 - Dois exemplos de como achar o saída H na placa dos monitores

D5 e D6 são dois **diodos amortecedores (damper)** ou de proteção que também ajudam para fornecer corrente para a BDH, além de protegerem o saída H dos pulsos negativos de retorno do fly-back. Em alguns monitores há um outro diodo do coletor do saída H para o terra. Alguns transistores de saída H têm um diodo de proteção interno, outros não. Em alguns casos, os diodos "damper" estão juntos dentro de uma única peça, parecendo um transistor de potência. Em outros, os diodos são separados. Observem na **figura 61** alguns exemplos e os defeitos que podem causar nos monitores:

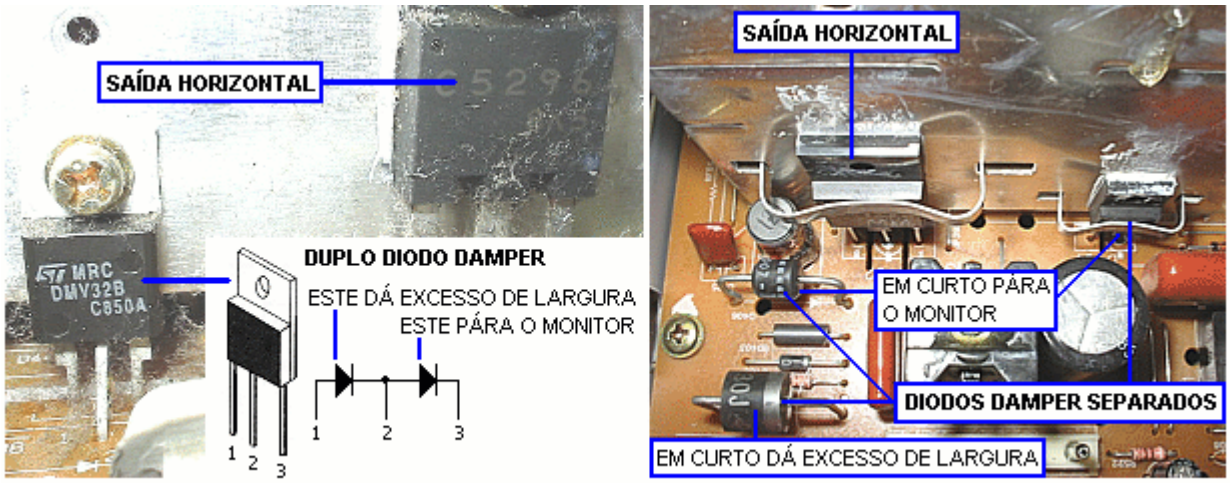


FIGURA 61 - Localização dos diodos damper na placa dos monitores

Os capacitores C1 a C7 e os transistores Q4 a Q7 são responsáveis pela largura da trama e correção do efeito almofada **(pin cushion)**. C1 a C4 são capacitores de largura (valor mais baixo e tensão de trabalho alta). C5 a C7 são capacitores de acoplamento (valor mais alto e tensão de trabalho mais baixa). Todos estes 7 capacitores citados são de poliéster e tamanho grande na placa do monitor.

3. Ajuste de largura, corretores de efeito almofada e efeito “S”

No circuito horizontal há dois ou três mosfets que ligam e desligam capacitores de poliéster para ajustar a largura e efeito “S” da corrente “dente-de-serra” na BDH de modo a produzir uma boa trama em sentido horizontal independente da resolução da imagem. No exemplo citado são Q4 e Q5. Quando a resolução e a freqüência do H são baixas eles conduzem, ligam os capacitores no circuito e a trama fica mais larga. Lembre-se menor resolução, caracteres maiores na tela. Quando a resolução é maior, eles desligam alternadamente os capacitores para reduzir a trama (resolução maior, caracteres menores na tela). Em alguns monitores o chaveamento de um ou dois capacitores é feito através de relê. Veja na **figura 62**:

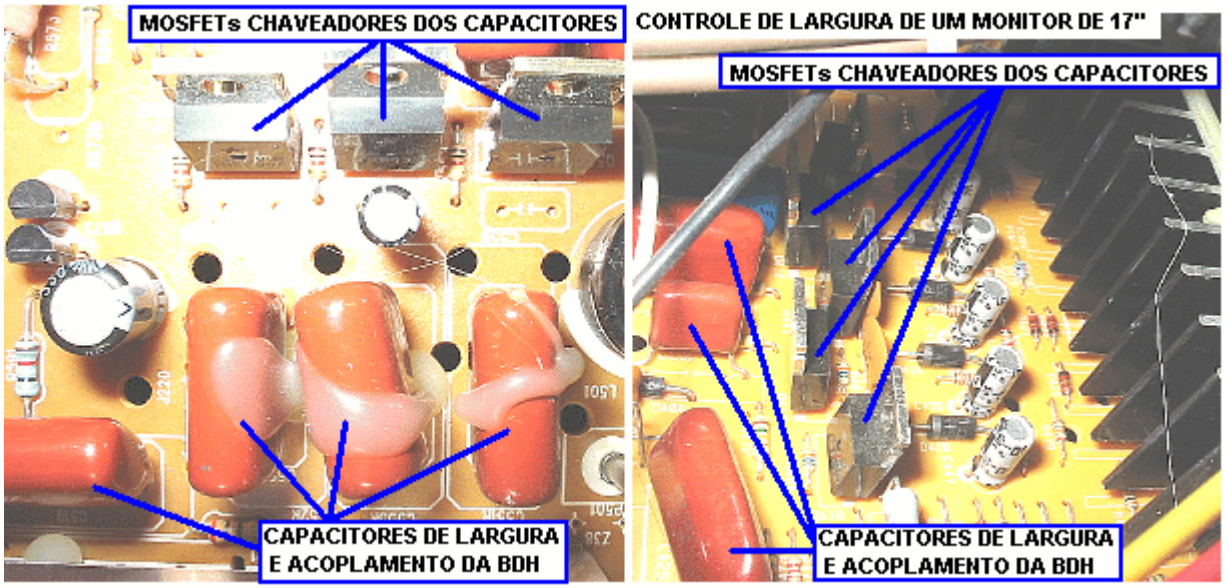

MOSFETs CHAVEADORES DOS CAPACITORES
CAPACITORES DE LARGURA E ACOPLAMENTO DA BDH
CONTROLE DE LARGURA DE UM MONITOR DE 17"
MOSFETs CHAVEADORES DOS CAPACITORES
CAPACITORES DE LARGURA E ACOPLAMENTO DA BDH

FIGURA 62 - Circuito que chaveia os capacitores do circuito horizontal

Q6 é o transistor do controle geral de largura. É do tipo **darlington** para alta corrente. O potenciômetro P2 controla a condução de Q7 e Q6 e desta forma a largura da trama. Do pino 11 do IC2 sai um sinal tipo parábola para controlar a condução de Q7 e Q6 e ajustar o efeito almofada (pin). Este sinal pode ser ajustado através de P3 ou pelo CI micro nos monitores modernos. O darlington pode estar numa única peça ou separado na placa (um transistor pequeno ligado num de potência). Este transistor pode estar no mesmo dissipador do fly-back ou num dissipador separado. Veja na **figura 63** como achar o transistor na placa:

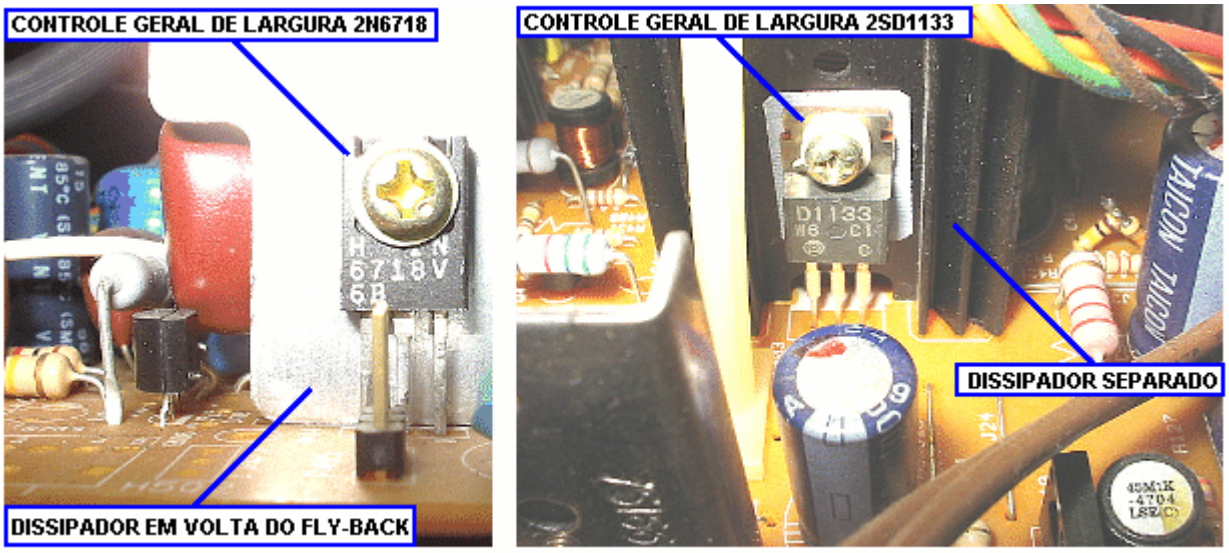

CONTROLE GERAL DE LARGURA 2N6718
DISSIPADOR EM VOLTA DO FLY-BACK
CONTROLE GERAL DE LARGURA 2SD1133
DISSIPADOR SEPARADO

FIGURA 63 - Transistor controlador geral de largura e efeito almofada

4. CI oscilador horizontal/vertical e detetor de modos

Conforme já explicado este CI deve produzir o sinal para o circuito horizontal e vertical. Os monitores mais antigos usavam o LA7850 ou 7851, TDA4850 ou 4851. Os mais modernos usam o TDA4858 ou o TDA9113 ou 9115 que podem ser controlados pelo CI micro através de duas vias digitais seriais chamadas **data (SDA)** e **clock (SCL)**. O **CI detetor de modos (IC1)** no exemplo dado tem três funções básicas: Ajustar a freqüência do horizontal no pino 18 do IC2 do exemplo, ajustar a largura e o efeito "S" controlando Q4 e Q5 e desligar o circuito horizontal atuando na base do transistor Q1 do exemplo sempre que o computador ficar sem uso por alguns minutos. Esta função chama-se **"power saving"**. O detetor de modos possui um cristal ligado em dois de seus pinos e é usado apenas nos monitores analógicos. Nos digitais ele é substituído pelo micro. Veja na **figura 64** um CI oscilador H e um detetor.

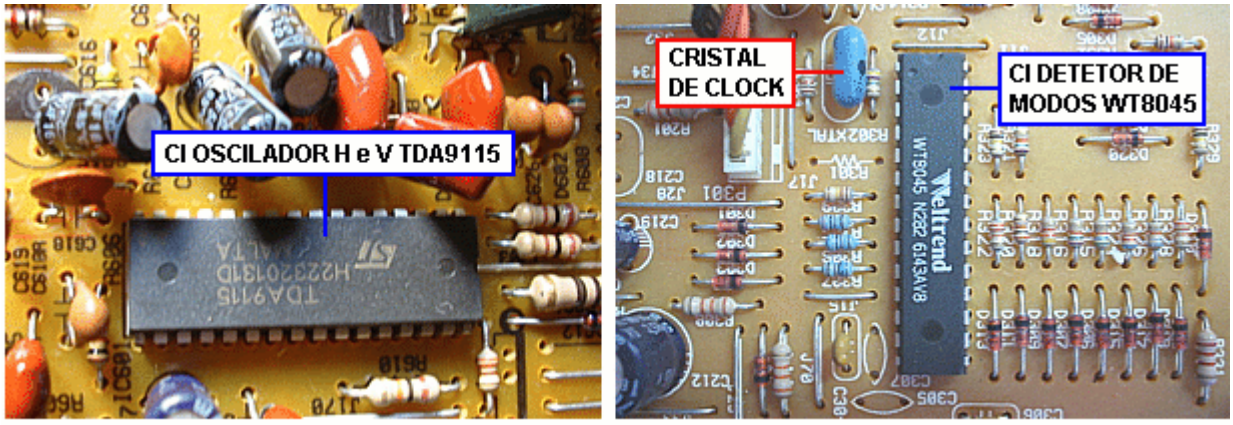


FIGURA 64 - Como localizar os CIs oscilador horizontal e detetor de modos na placa

5. Fly-back

É um transformador com núcleo de ferrite usado para produzir a alta tensão (MAT) de 25.000 V para o tubo atrair o feixe de elétrons do canhão até a tela. Do fly-back saem três cabos: o mais grosso com duas presilhas e chupeta de borracha é o de MAT. O cabo médio é o da tensão de foco de cerca de 7.000 V e o mais fino é o da tensão de screen de cerca de 300 V. A tensão de foco tem um ajuste por potenciômetro no fly-back para tornar a imagem nítida e a de screen também tem um potenciômetro para ajustar o brilho da imagem. Dentro do fly-back do monitor há o capacitor de filtro de MAT que quase sempre entra em curto e pára o monitor. Veja na **figura 65** um exemplo de fly-back para monitor com a pinagem e os potenciômetros citados:

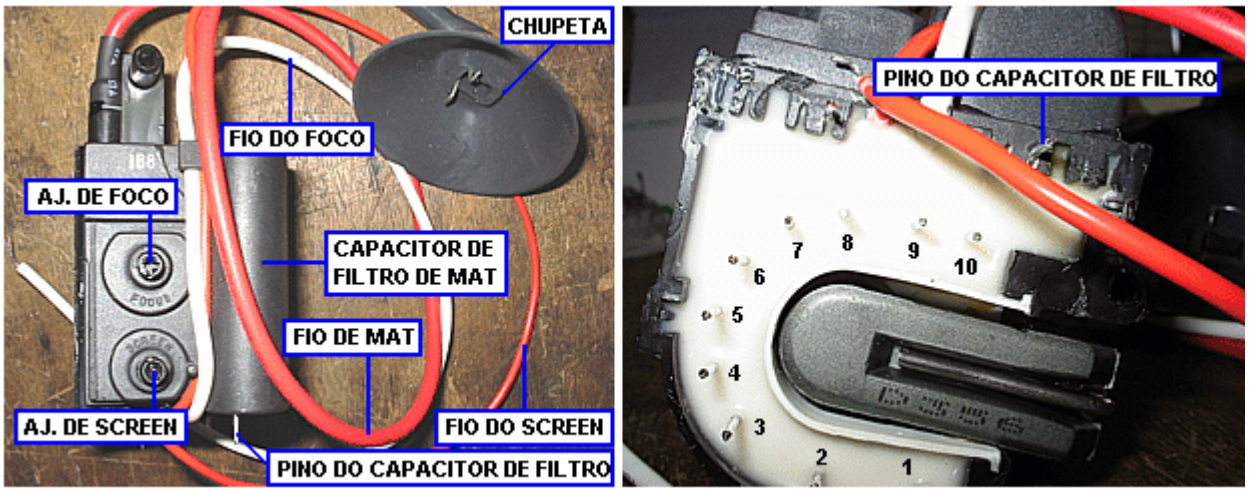


FIGURA 65 - O fly-back e a contagem dos pinos vista por baixo

Observe como a contagem dos pinos do fly-back deve ser feita em sentido horário.

6. Horizontal de monitores grandes (17” ou mais)

Não há duvidas de que os monitores de tela grande têm um maior consumo de energia em suas etapas especialmente o horizontal. Por este motivo há algumas diferenças em relação aos monitores menores (14 e 15”). Os monitores grandes geralmente têm dois transistores de saída H, sendo um para chavear o fly-back e o outro para chavear o yoke. Assim reduz o consumo de energia em relação a utilização de um único transistor para estas duas finalidades. Os dois transistores recebem o sinal vindo do CI oscilador H e V. Veja abaixo na **figura 66**:

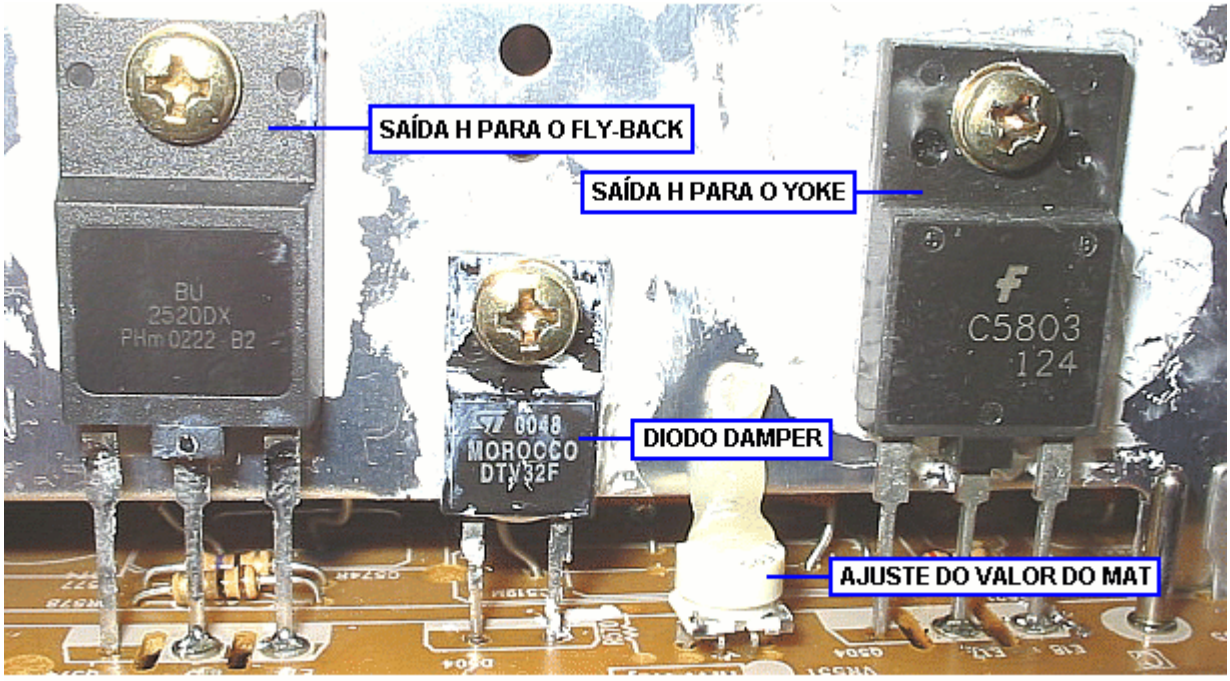


FIGURA 66 - Monitor usando dois transistores de saída H. Se um deles queimar o monitor pára

O tubo dos monitores grandes possui duas grades de foco e por isto o fly-back tem dois fios e dois potenciômetros de foco. Um deles ajusta o foco mais no centro e o outro mais nos cantos. Mas se houver erro na hora da ligação destes dois fios e não der um bom ajuste no foco, basta inverter os fios e estará resolvido. Veja na **figura 67** um fly-back para monitor de 17”:

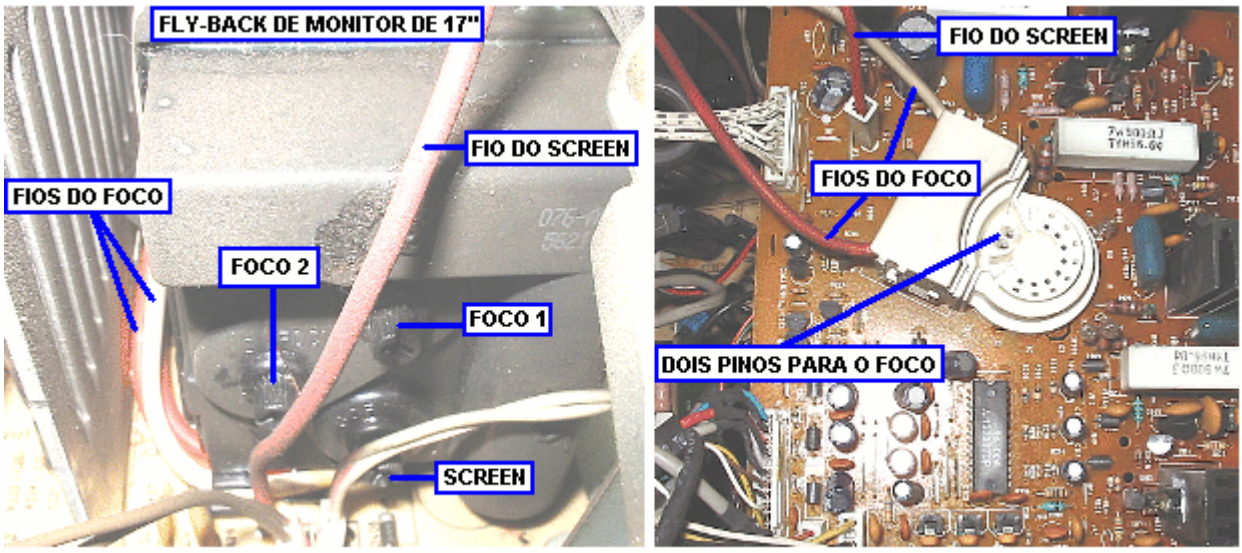


FIGURA 67 - Fly-back de um monitor de 17" e a ligação dos fios na placa do tubo

Ao trocar o fly-back se o fio que vai para a fonte ficar invertido aparece listrinhas na imagem.

XVII. CONSERTOS NO CIRCUITO HORIZONTAL DO MONITOR

➢ O monitor não liga

Este sintoma é idêntico ao ocorrido quando a fonte não funciona. O led do painel pode ou não acender dependendo do caso. O primeiro procedimento é a inspeção visual conforme já dito para a fonte. Após isto veja se o monitor faz um barulho bem baixo (“tic” “tic”) conforme já explicado para a fonte. Se fizer este barulho, teste a frio: o saída H (**figuras 8 e 40**), o mosfet do conversor DC/DC (**figura 29)**, os diodos damper e os ligados nos secundários do chopper. Se o saída H ou o mosfet estiver em curto, teste o fly-back da seguinte forma: Usando a escala de X10K, coloque uma ponta na presilha da chupeta de MAT e a outra na carcaça do monitor sem a necessidade de retirar o fly-back. O ponteiro não deve mexer. Se mexer, o capacitor de filtro interno do fly-back está em curto. A solução será fazer a troca do fly-back. Veja na **figura 68** como é feito este teste:

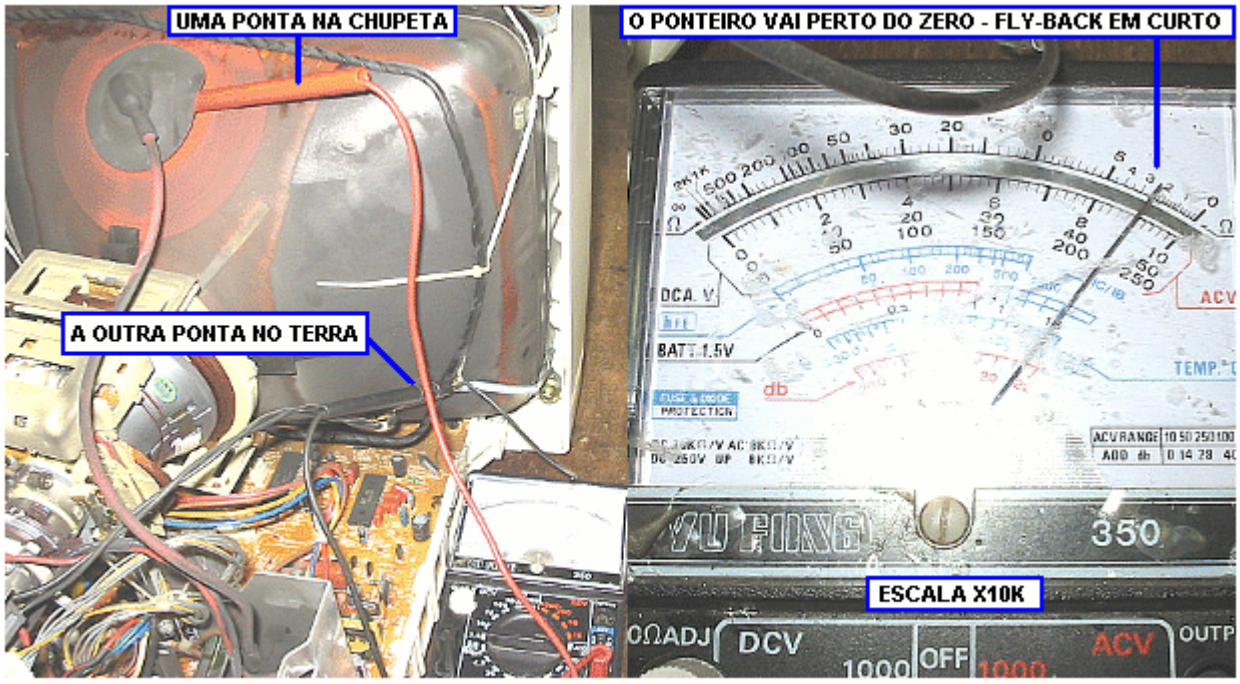
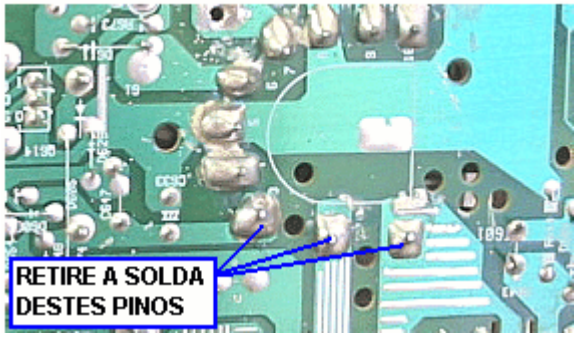


FIGURA 68 - Como determinar se o fly-back está em curto

Quando o capacitor interno do fly-back entra em curto pode queimar alguns componentes da placa que estão ligados a ele. Portanto se encontrar algum resistor torrado ou capacitor estourado ligado no fly-back, é porque este último está em curto.

1. **O saída H, o mosfet do conversor e os diodos estão todos bons, mas não chega +B no coletor do saída H -** Para confirmar se o defeito é realmente no horizontal, desligue a linha de +B que entra num dos pinos do fly-back (**figura 69** ao lado) e veja se a fonte volta a funcionar (o LED do painel acende).
2. **A fonte não funciona –** Daí o defeito é na própria fonte ou num outro circuito do monitor (vertical, saídas RGB, etc.);

FIGURA 69 - Fly-back visto por baixo



3. **Desligando os pinos do fly-back a fonte volta a funcionar -** O defeito é mesmo no horizontal. Teste o saída H (**figura 41**), os diodos desta etapa, os mosfets todos no circuito em X1 e em caso de dúvida fora do circuito em X10K;
4. **Componentes anteriores normais –** Veja se o fly-back não está com o capacitor interno em curto conforme já explicado. Se estiver normal, tente desligar o conector do yoke e se o monitor ligar mostrando um ponto no meio da tela, o defeito é o yoke em curto (defeito comum em alguns modelos). A troca do yoke deve ser por outro do mesmo tipo;
5. **Todos os componentes testados da saída horizontal estão bons –** Neste caso trocamos o fly-back e verificamos se não há algum capacitor comum aberto ou em curto na saída H, como na **figura 70**:

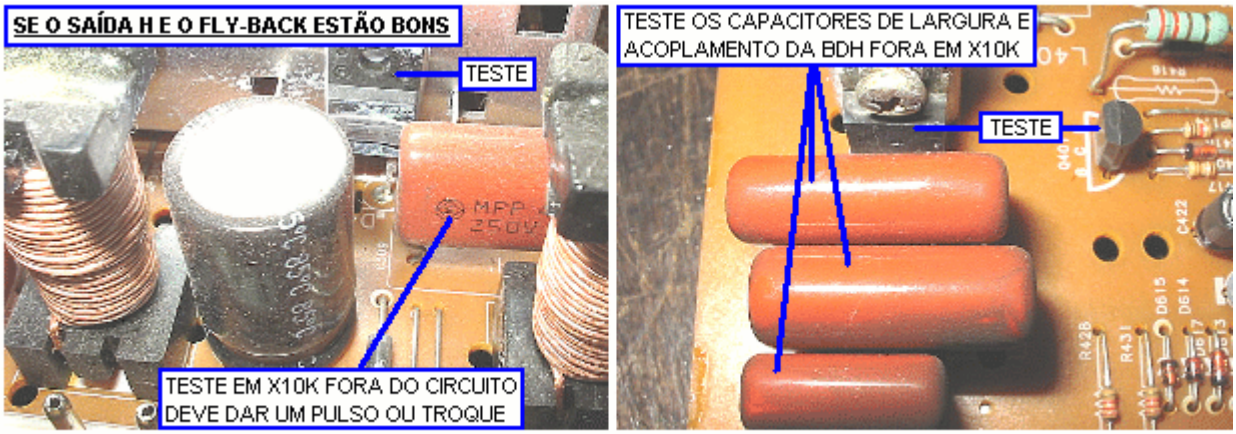

SE O SAÍDA H E O FLY-BACK ESTÃO BONS
TESTE
TESTE EM X10K FORA DO CIRCUITO
DEVE DAR UM PULSO OU TROQUE
TESTE OS CAPACITORES DE LARGURA E
ACOPLAMENTO DA BDH FORA EM X10K
TESTE

FIGURA 70 - Componentes a serem testados na etapa de saída H do monitor

➢ **<u>O monitor não tem trama nem MAT, mas o led do painel acende</u>**

Neste caso a fonte do monitor está funcionando e o primeiro passo é medir o +B no coletor do saída H. Deve ter entre 50 e 130 V. Veja na **figura 71**:

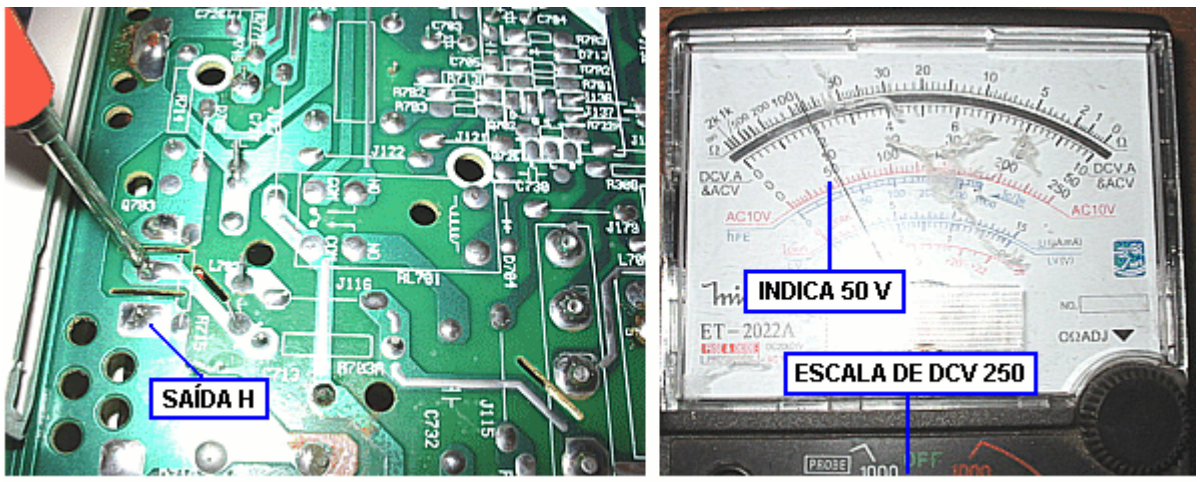


FIGURA 71 - Medir o +B no coletor do transistor de saída H. Deve ter entre 60 e 130 V

1. **Não tem +B no saída H –** Veja se sai +B da fonte que alimenta o saída H (**figura 39**). Em alguns monitores, o saída H é alimentado por uma fonte de 150 ou 160 V. Em outros por uma fonte de 50 ou 55 V. Se o +B da fonte está normal, teste os componentes do caminho do pino 2 ou 3 do fly-back até a fonte. Um deles está interrompido. Alguns monitores tem um pequeno fusível ou fusistor de 1 Ω em série com o +B do saída H. Se este componente estiver aberto, não esqueça de ver se o saída H não está em curto antes da troca.
2. **Tem +B normal no coletor do saída H (50 a 130 V) –** Neste caso se o monitor não tem MAT, o defeito está relacionado com o transistor pré H ou o CI oscilador H e V;

3. **Meça o +B no coletor do transistor pré –** Devemos encontrar cerca de 12 V;
4. **Não tem +B no pré –** Teste a frio este transistor o transformador driver, os resistores que alimentam o pré;
5. **Pré e componentes ligados estão bons –** O defeito é no CI oscilador H e V. Verifiquemos se este CI recebe +B de 9 ou 12 V e nos mais modernos também há um pino de +B de 5 V. Se o CI oscilador recebe +B normalmente mas não produz o sinal devemos trocá-lo. Veja na **figura 72** como medir o +B no pré e no CI oscilador H e V:

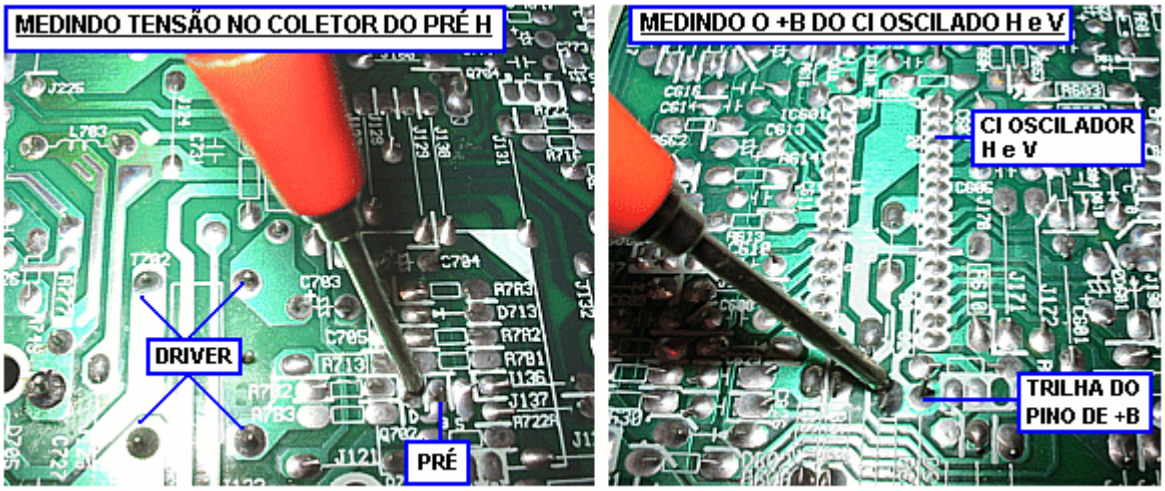


FIGURA 72 - Como medir o +B no coletor do pré e no CI oscilador H e V

6. **Se possuir um multímetro com freqüencímetro de pelo menos 200 KHz, veja se no coletor do pré temos uma freqüência entre 31,5 e 60 KHz –** Se encontrarmos este sinal, o CI oscilador H e o pré estão funcionando e o defeito estará na etapa de saída H. Se não encontrarmos esta freqüência, o defeito está relacionado com o CI oscilador H. Observe este procedimento na **figura 73**. Indica 31,4 KHz:

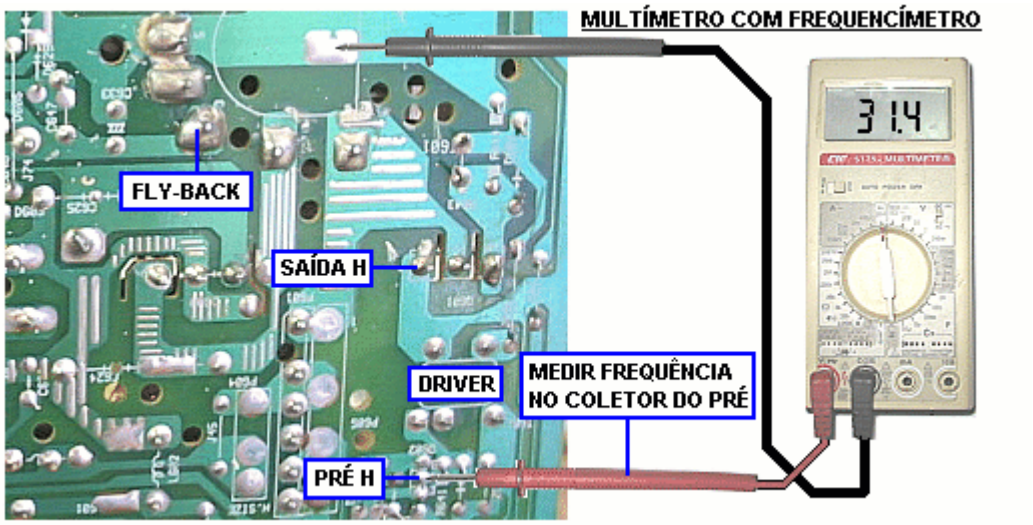


FIGURA 73 - Usando um multímetro com frequencímetro para testar o horizontal

➢ **<u>O monitor não tem trama e o led do painel acende laranja</u>**

1. **Verifique se o cabo de sinal não está com algum pino torto ou quebrado –** Se os pinos estão normais, teste a continuidade do cabo em X1 (veja a ordem dos pinos na **figura 3**);
2. **Se o cabo está bom –** Veja se entram os sinais de sincronismo H e V no CI detetor de modos ou micro (se o monitor for digital) usando um multímetro digital (se tiver). Se não chega sincronismo, o defeito é no cabo ou alguma trilha quebrada.

3. **O sincronismo entra –** Meça o +B de 5 V no CI detetor de modos ou no micro. Este CI está ligado nos terminais de sincronismo do cabo de sinal e tem um cristal de clock ligado nos pinos. Nos modelos digitais, se o CI micro não receber o +B de 5 V, o monitor não funciona. Veja na **figura 74** como medir o +B do micro:

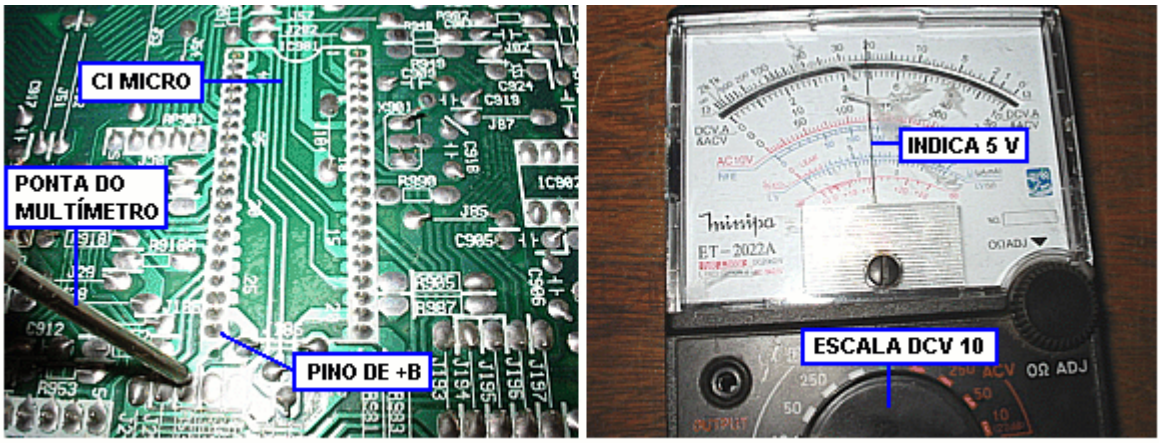


FIGURA 74 - Como medir tensão no pino de +B do CI micro do monitor

Se o pino de +B tiver tensão normal, troque o CI detetor de modos ou o micro. Tente trocar ou regravar a EEPROM (mais adiante ensinaremos como). Teste os componentes ligados a eles (cristal de clock, diodos, capacitores, etc.).

FALTA DE LARGURA EXCESSO DE LARGURA

➢ **Defeito na largura**

Verifique antes se o conversor DC/DC não está inoperante no caso da falta de largura. Se o +B no coletor do saída H estiver em apenas 50 V, o defeito é no conversor. Testamos o mosfet e os componentes ligados nele e ver se no gate entra os pulsos de controle do CI oscilador H.

1. **O +B que vai ao coletor do saída H está normal –** Teste a frio: os diodos damper, os mosfets do circuito H, o transistor darlington controlador geral de largura e cada capacitor de poliéster grande do horizontal. Retire-os da placa e meça em X10K nos dois sentidos. O ponteiro dará um pulso nos capacitores de alto valor (100 nF ou mais por 250 ou 400 V). Já nos capacitores de largura (baixo valor e 1600 V) o ponteiro dará um pulso quase imperceptível. Se o ponteiro não mexer em algum capacitor de alto valor, ele está aberto e se o ponteiro parar em qualquer local da escala, ele está em curto. Também podemos testar os capacitores do horizontal usando um capacímetro para ver se eles estão com seu valor correto dentro da tolerância.

2. **Como saber se o defeito de largura está relacionado com o darlingon –** Se o monitor está com pouca largura, faça um curto entre coletor e emissor do transistor citado e se o monitor estiver muita largura tire a solda do transistor. Veja na **figura 75**:

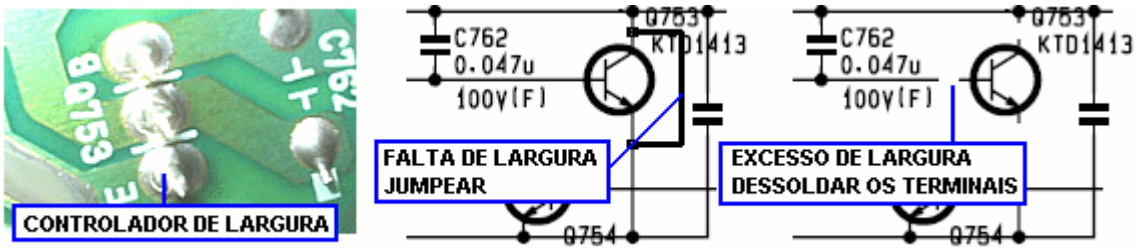


FIGURA 75 - Determinando se o problema de largura está relacionado com este transistor

3. **Ao fazer o procedimento no item 2 o defeito inverte, ou seja, se a imagem estava larga, dessoldando o transistor, fica estreita e se a imagem já estava estreita, ao fazer o curto, fica larga –** O defeito está relacionado com o darlington de controle de largura. Devemos testá-lo assim como os componentes associados a ele. Veja se ao movimentar o controle de largura (H SIZE) a tensão na base do darlington varia. Se variar, o circuito que controla o transistor citado está normal. Se não variar, o defeito é no próprio darlington em curto ou aberto dependendo do sintoma na tela;

4. **Ao fazer o procedimento no item 2 o defeito fica igual –** O transistor darlington e os componentes associados a ele estão normais. Devemos testar os diodos damper e os mosfets do circuito H. Um dos diodos damper (vai ao terra) quando entra em curto, o monitor apresenta excesso de largura como já explicado (**figura 61**). Na troca dele devemos colocar outro do mesmo tipo. Se os diodos e transistores estão normais, testamos todos os capacitores de poliéster grandes do horizontal.

Observação importante – Se o monitor estiver com o efeito almofada, devemos testar todos os componentes que fazem esta correção. Este circuito é chamado de EW, “pin cushion”, “pin” ou PCC. Em alguns monitores há um CI que fornece o sinal de correção deste efeito ao transistor darlington (pode ser este CI ou algum componente ligado). Tal CI pode ser o LM324 ou o KA358. Em outros monitores este sinal de controle é gerado pelo CI oscilador H.

XVIII. COLOCAÇÃO DO KIT FOCO NO MONITOR

O **kit foco** é formado pelos potenciômetros de foco e screen. É uma alternativa mais barata à troca do fly-back quando o monitor fica embaçando a imagem ou variando o brilho devido ao defeito ocorrido nestes potenciômetros. Um fly-back novo custa de 35 a 65 reais dependendo do tipo. O kit foco custa de 10 a 18 reais. Na **figura 76** temos a seqüência de instalação:

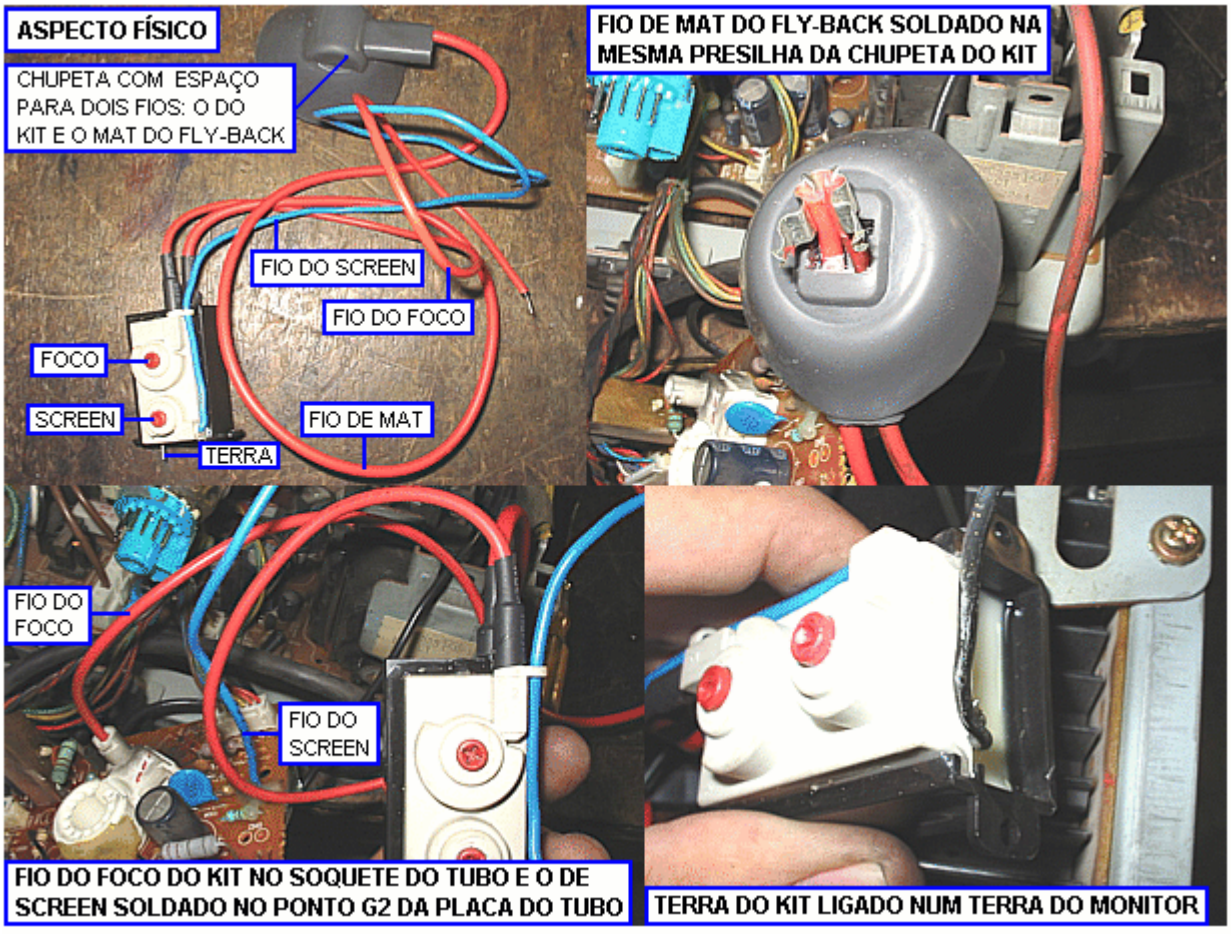

ASPECTO FÍSICO
CHUPETA COM ESPAÇO PARA DOIS FIOS: O DO KIT E O MAT DO FLY-BACK
FIO DO SCREEN
FIO DO FOCO
FOCO
SCREEN
FIO DE MAT
TERRA
FIO DE MAT DO FLY-BACK SOLDADO NA MESMA PRESILHA DA CHUPETA DO KIT
FIO DO FOCO
FIO DO SCREEN
FIO DO FOCO DO KIT NO SOQUETE DO TUBO E O DE SCREEN SOLDADO NO PONTO G2 DA PLACA DO TUBO
TERRA DO KIT LIGADO NUM TERRA DO MONITOR

FIGURA 76 - Sequência da colocação do kit foco no monitor

A instalação do kit foco obedece aos seguintes passos:

a. Corte os fios do fly-back e isole o fio do foco com cola quente;
b. Solde o fio de MAT do fly-back junto com o do kit na presilha da chupeta deste último;
c. Coloque os fios de foco e screen do kit na placa do tubo no lugar dos do fly-back;
d. Solde o terminal de terra do kit num dos terras do monitor (não pode ser o da fonte);
e. Prenda o kit foco sobre algum dos dissipadores que há no monitor;
f. Ajuste o foco para a imagem nítida e o screen para ótimo brilho sem linhas de retraço.

XIX. MONTAGEM DE UM EXCELENTE TESTADOR DE FLY-BACK

Este simples testador de fly-back nos permite saber se o fly-back tem alguma espira em curto em algum dos enrolamentos. Não gera alta tensão, sendo muito seguro, portanto. Funciona com apenas uma bateria de 9 V e pode ser colocado numa caixinha de montagem (tipo patola PB201 ou 202). Veja abaixo o chapeado da placa com o valor dos componentes na **figura 77**:

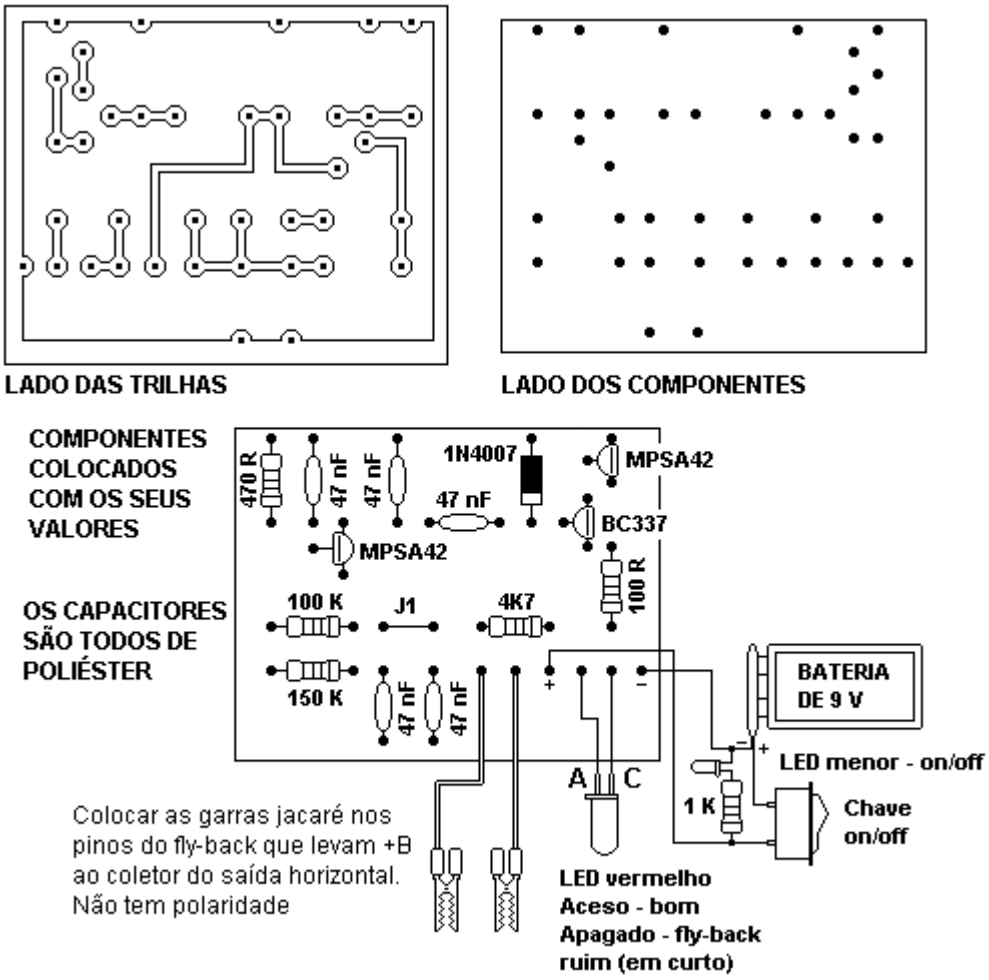


FIGURA 77 - Chapeado do testador de fly-back

Após a montagem, o teste é feito da seguinte forma: Dessolde e retire o fly-back da placa. Não é necessário tirar os cabos de MAT, foco e screen. Coloque as garras jacaré nos pinos do fly-back que levam +B no coletor do saída H. Normalmente para monitor são os pinos 1 e 2 ou 1 e 3. Se o led acender, o fly-back está normal sem nenhuma espira em curto. Se o led não acender (apenas fica dando umas piscadas), o fly-back está em curto e podemos trocá-lo. Se não sabemos quais são os pinos que alimentam o saída H, vamos testando por tentativa até encontrarmos dois pinos que o led acenda. Pode ser que acenda em três ou até em quatro pinos. O importante é acender em pelo menos dois. Este testador bem montado tem um índice de acerto de uns 90 por cento.

XX. CIRCUITO VERTICAL DO MONITOR

A função do circuito vertical é fornecer corrente alternada do tipo “dente-de-serra” para a bobina defletora vertical (BDV) movimentar os feixes de cima para baixo na tela. A freqüência vertical do monitor varia de 60 a 120 Hz, dependendo da resolução das imagens na tela.

1. Funcionamento do vertical

Abaixo na **figura 78** podemos observar um esquema simplificado do vertical:

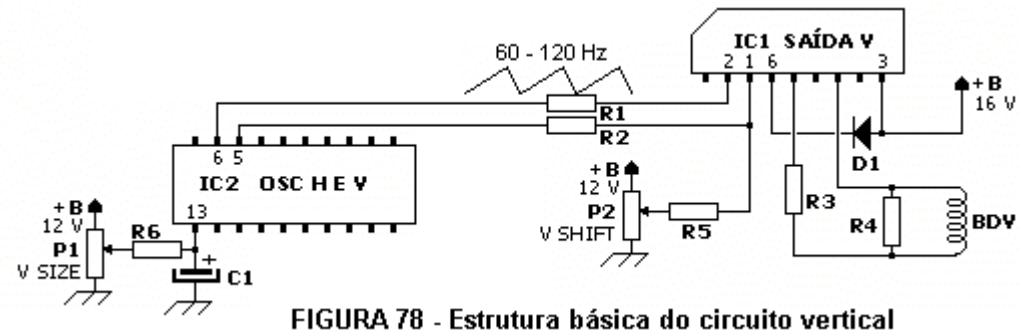


FIGURA 78 - Estrutura básica do circuito vertical

O vertical é formado basicamente por dois CIs: O oscilador H e V IC2 que produz o sinal de 60 a 120 Hz e o CI de saída vertical IC1 que amplifica o sinal para a bobina defletora vertical (BDV) do yoke. O potenciômetro P1 ajusta a altura da trama e P2 ajusta a centralização vertical do quadro na tela.

2. CI de saída V assimétrico

É encontrado em monitores antigos, sendo os CIs mais comuns o LA7837 e o TDA1675. Este CI possui dois pinos de +B de cerca de 24 V e um outro pino de 9 ou 12 V (caso do LA7837). No pino de saída temos metade do +B além do sinal “dente-de-serra”. Por este motivo há um capacitor eletrolítico grande em série com a BDV para evitar que esta tensão (metade do +B) vá para o terra. Tal capacitor recebe o nome de **acoplamento**. Veja na **figura 79**:

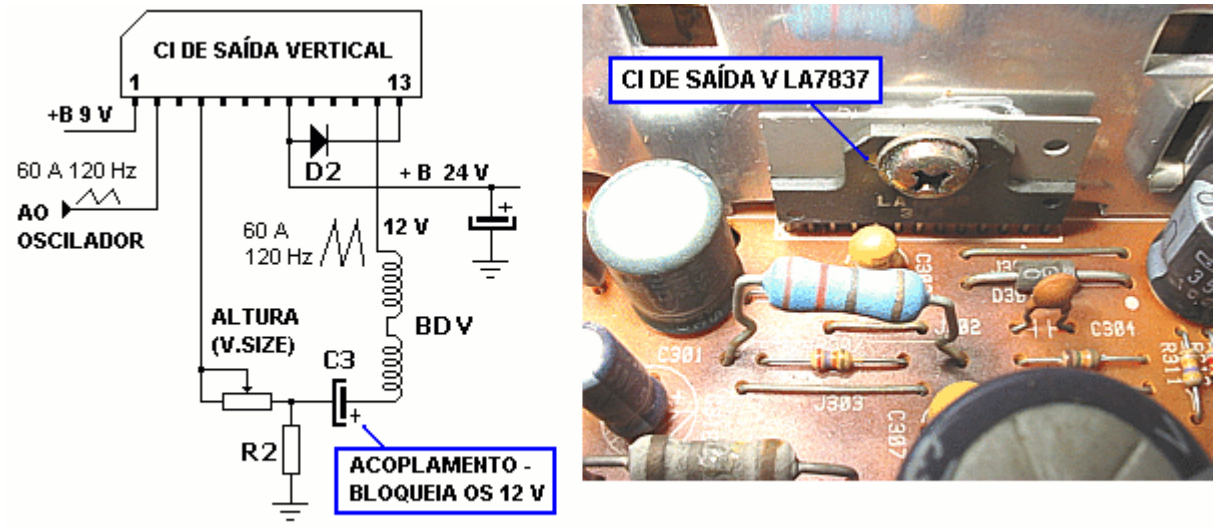


FIGURA 79 - Exemplo de um CI de saída V assimétrico usado nos monitores mais antigos

O capacitor C3 é um eletrolítico de alto valor (470 a 2200 µF) para evitar que a tensão de 12 V do pino de saída do CI vá para o terra. R2 é um resistor de baixo valor (menos de 10 Ω) em série com a BDV para controle de altura. Observe como o trimpot de altura vai ligado nele. Quando o vertical está funcionando corretamente, devemos ter **metade do +B** no pino que vai para a BDV.

3. CI de saída V simétrico

É usado nos monitores modernos. Normalmente um CI pequeno de 7 pinos (TDA8172, TDA9302 ou equivalente) com dois pinos de +B de 12 V e um pino de –B de -12 V. Desta forma o pino de saída fica com 0 V e não há necessidade do capacitor de acoplamento. Veja um exemplo abaixo na **figura 80**:

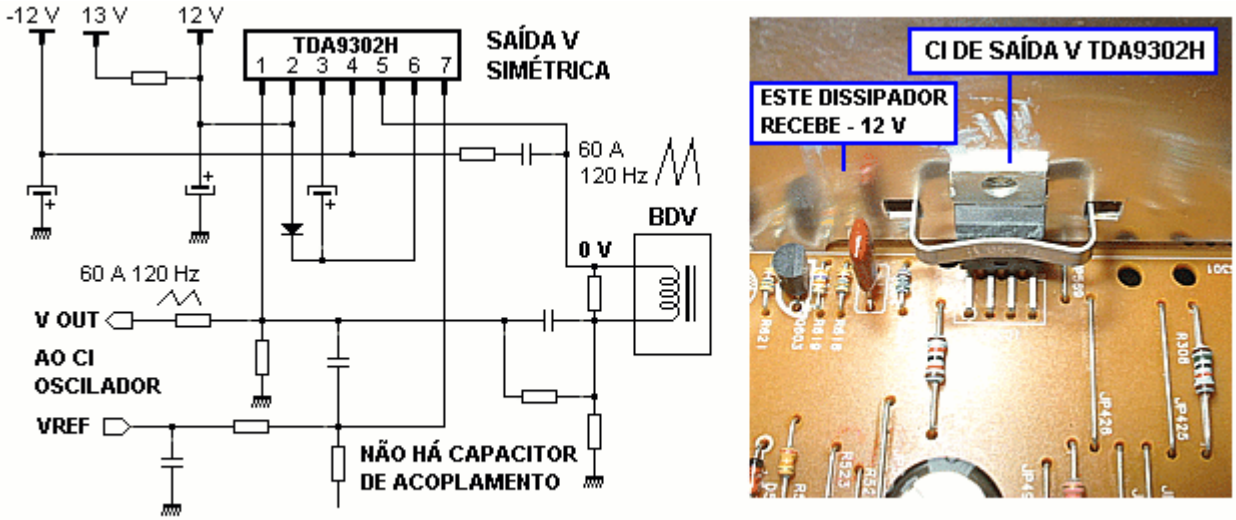


FIGURA 80 - Saída V simetrica. Não há capacitor de acoplamento e seu dissipador tem - 12 V

Um cuidado a ser tomado com esta saída é não deixar seu dissipador encostar em nenhum terra do monitor já que ele recebe -12 V. Se encostar no terra, queima a fonte do monitor.

4. Saída V em ponte

Este CI possui dois pinos ligados na BDV e também não necessita ter o capacitor de acoplamento. Oferece maior potência para a BDV, porém necessita de maiores tensões de alimentação (35 a 45 V). Os mais usados são os CIs TDA4866 e o TDA8351. Veja na **figura 81** a saída V de um monitor LG 520 Si. Muitos outros usam este mesmo CI.

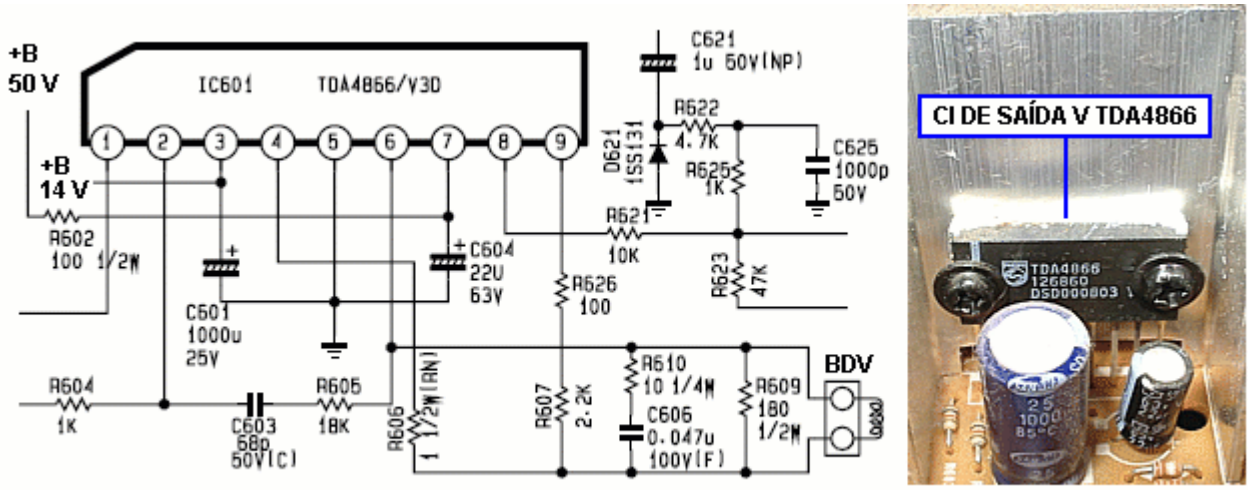


FIGURA 81 - CI de saída V em ponte usado num monitor da marca LG

Observe como a BDV vai ligada nos pinos 4 e 6 do CI. Em série com a BDV vai ligado um resistor (R606 no exemplo) de baixo valor que determina a altura da trama. O sinal entra pelos pinos 1 e 2. O CI tem ainda dois pinos de +B: o pino 7 que recebe alimentação da fonte de 50 V e o pino 3 que recebe alimentação de uma fonte de 14 V. Observe como este CI também dispensa o uso do capacitor de acoplamento.

XXI. CONSERTOS NO VERTICAL

➢ **Vertical fechado**

Neste defeito a primeira coisa a fazer é diminuir o brilho no screen para não queimar o fósforo da tela. A seguir ressolde os pinos do CI de saída V e os componentes em volta dele. O saída V esquenta e acaba ocorrendo as soldas frias;

1. **Veja se o CI de saída V não está com o corpo queimado ou aquecendo muito –** Neste caso devemos trocar o CI e os eletrolíticos em volta dele e que tenham a mesma numeração. Exemplo se o CI de saída V for o IC301, trocamos os eletrolíticos que começam com 300. Veja na **figura 82** um CI estourado e outro com solda fria:

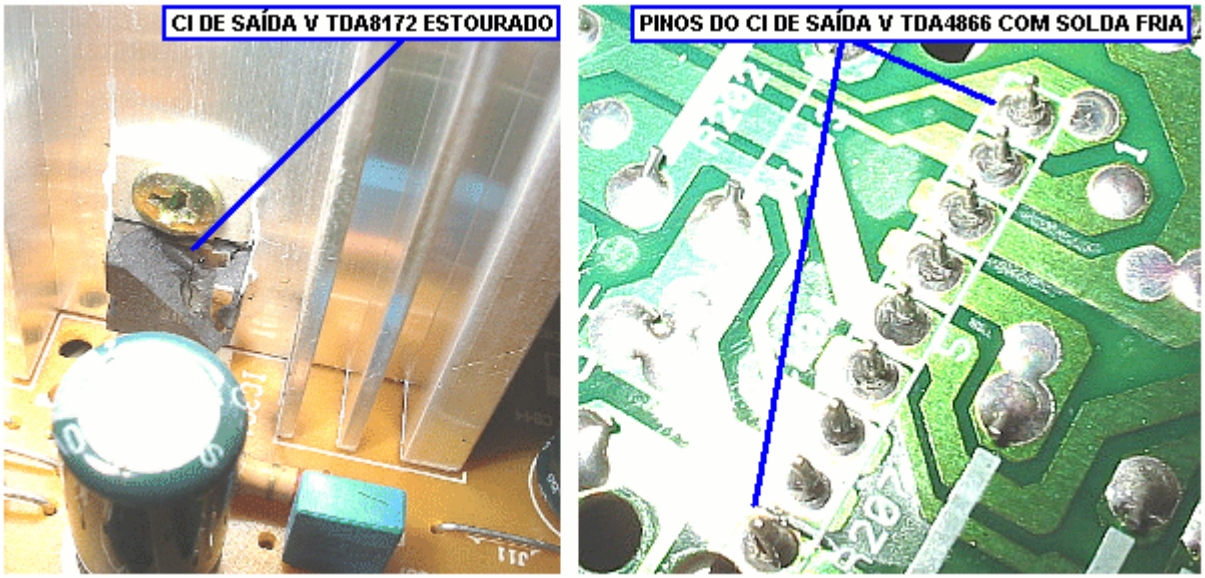


FIGURA 82 - CI de saída V queimado e outro com solda fria (quebrada) nos pinos

2. Medir tensão nos pinos de +B do CI de saída V. Devemos encontrar 12 V, 14 V, 24 V ou mais dependendo do CI usado. Nos CIs simétricos e assimétricos há dois pinos de +B com um diodo ligado entre eles. Veja na **figura 83** como medir os pinos de +B:

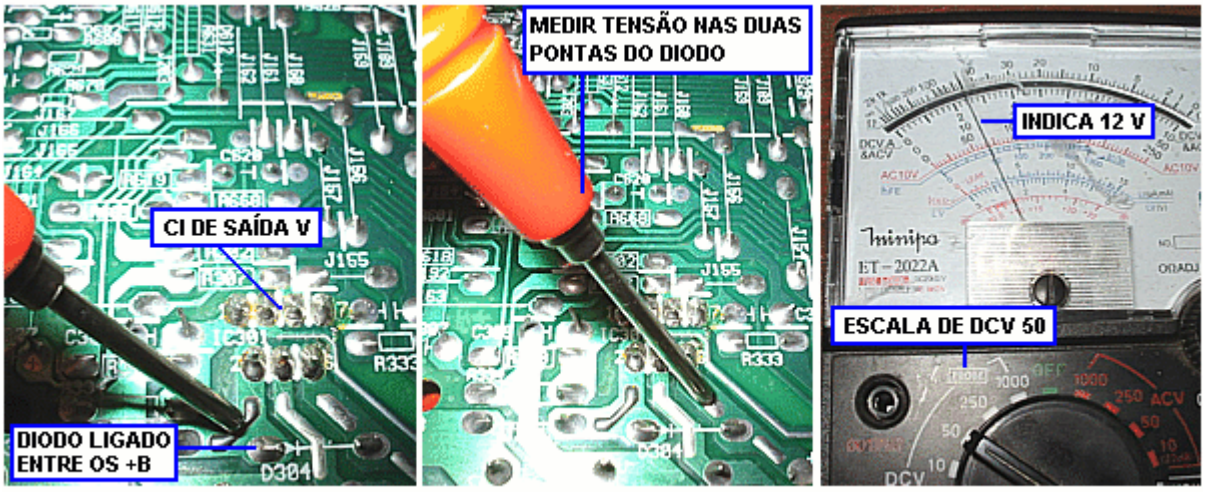


FIGURA 83 - Medindo o +B no CI de saída V nas duas pontas do diodo ligado entre os +B

3. **Não chega +B no saída V –** Teste o resistor de baixo valor que leva +B a este CI. Provavelmente estará aberto. Antes de trocá-lo veja se o CI de saída V não está em curto da seguinte forma: usando a escala de X1, coloque a ponta vermelha no terra geral do monitor e a preta em cada pino de +B. O ponteiro deve mexer bem pouco ou nada. Se o ponteiro indicar menos de 100 Ω, o CI estará em curto. Veja na **figura 84**:

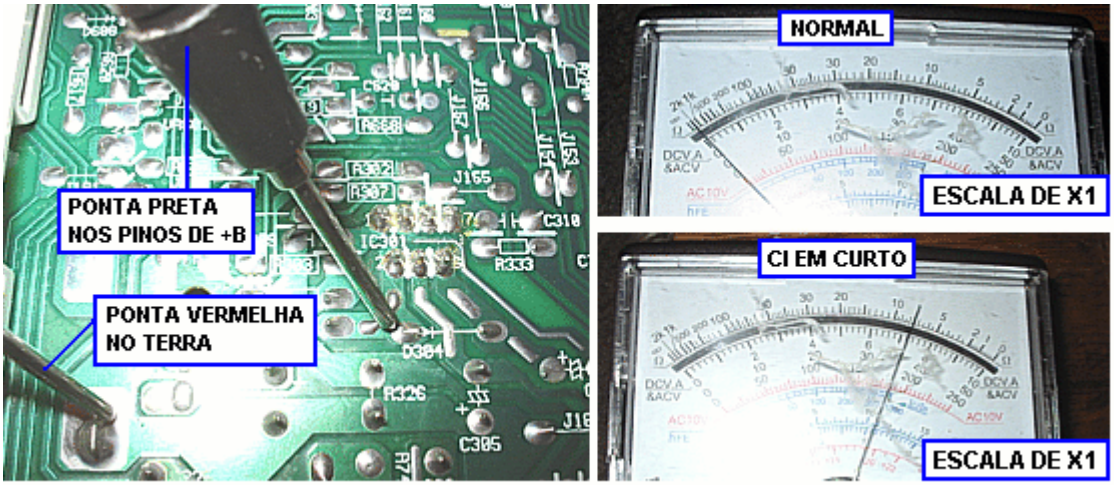


FIGURA 84 - Como saber se o CI de saída V está em curto

4. **Chega +B no CI de saída V –** Se o monitor usa um CI simétrico meça também o pino de -12 V com a ponta vermelha no terra e a preta no pino do CI. Se os pinos de alimentação do CI estão recebendo as tensões normais, Verifique se no pino de saída para a BDV tem metade do +B nos CIs assimétricos. Nos CIs simétricos deve ter 0 V. Se este pino não tiver metade do +B trocamos o CI de saída, os eletrolíticos ligados nele e testamos a frio os componentes ao redor. Veja na **figura 85** como medir as tensões principais no saída V: pinos de alimentação e pino da BDV:

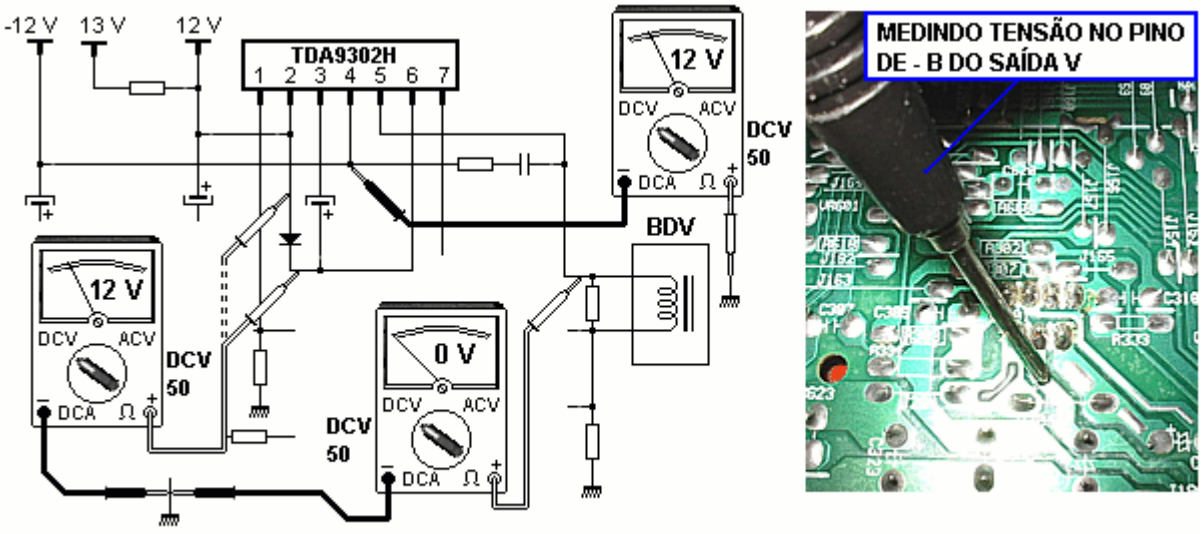


FIGURA 85 - Medindo o +B, -B e a tensão no pino que vai para a BDV num CI simétrico

Se o CI de saída V e os componentes ligados estão normais e o vertical não abre, é possível que o defeito seja no CI oscilador H e V. Se tiver um freqüencímetro ou osciloscópio verifique se chega sinal no CI de saída V. Se não chegar, o defeito é no oscilador. Se não tiver estes instrumentos, faça o seguinte: usando a escala de X1 do multímetro, coloque a ponta vermelha no terra e raspe com a preta no pino onde entra o sinal no CI de saída V. Se a linha abrir e fechar na tela ou se movimentar muito, indica que o CI de saída está funcionando e o defeito é no **oscilador**. Se a linha não sair do lugar, o defeito é mesmo na etapa de **saída V**.

XXII. CIRCUITO DE VÍDEO E POLARIZAÇÃO DO TUBO

Este circuito amplifica os sinais **R (vermelho), G (verde) e B (azul)** vindos da placa de vídeo do computador até o nível suficiente de produzir imagem no tubo. Também fornece as tensões contínuas para polarizar os eletrodos do tubo de imagem. Na **figura 86** podemos observar um canhão de tubo desmontado, destacando seus eletrodos internos:

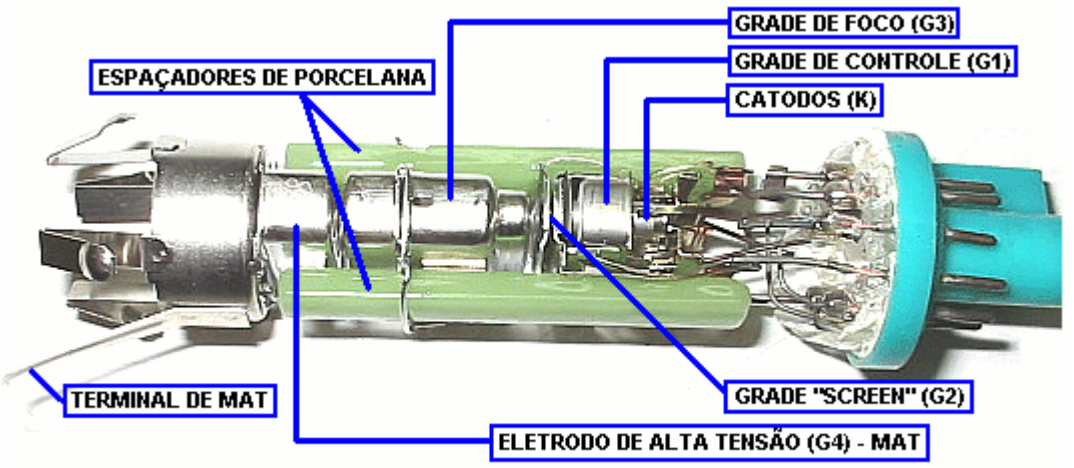


FIGURA 86 - Eletrodos de um tubo de imagem

No **capítulo VII** está explicado como contar os pinos do tubo, a posição dos eletrodos internos em cada pino e as tensões de funcionamento. Neste capítulo falaremos a respeito dos circuitos ligados no tubo para que o mesmo funcione corretamente.

1. Funcionamento dos circuitos de imagem

Os sinais RGB vindos do cabo de sinal passam por duas etapas: um CI **pré-amplificador RGB** que fornece uma primeira amplificação nos sinais e faz o controle de contraste (diferença entre as partes claras e escuras da imagem) e uma etapa de **saída RGB** para amplificar os sinais ao nível suficiente de excitar os catodos do tubo e produzir as imagens na tela. A saída RGB pode ser formada por vários transistores ou um CI de potência. Veja o esquema na **figura 87**:

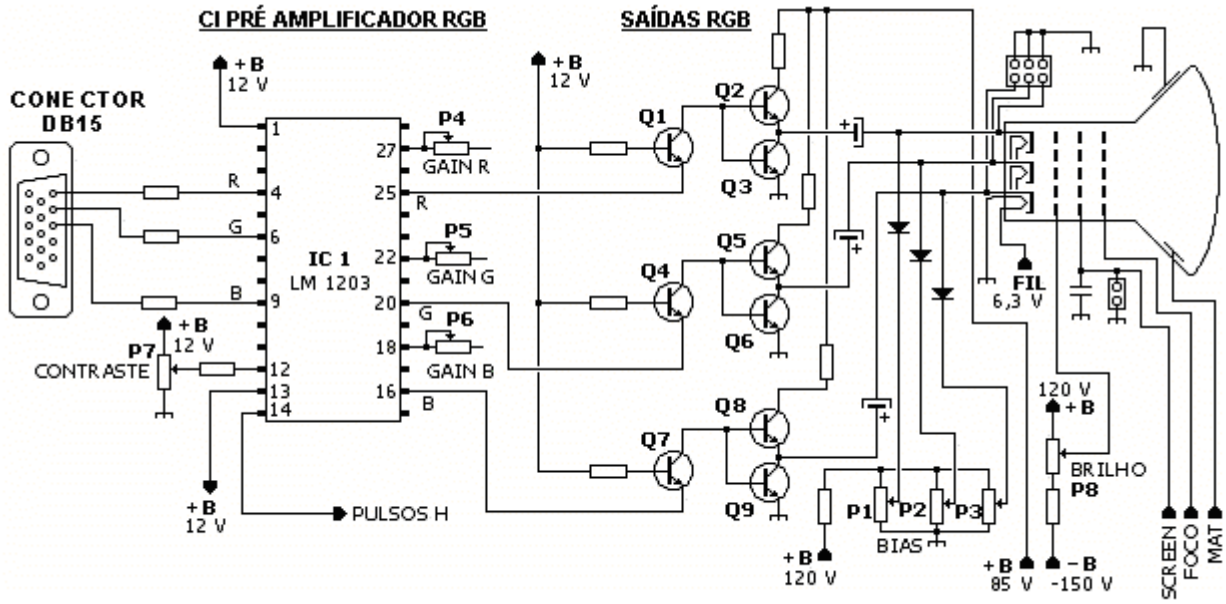


FIGURA 87 - Estrutura básica dos circuitos de imagem do monitor

No exemplo dado, IC1 é o pré RGB. O controle de contraste do monitor (P7) varia a tensão no pino 12 dele. Após saírem do CI, os sinais vão para os transistores de saída RGB (Q1 a Q9).

2. CI pré RGB

Nos monitores antigos o mais usado é o **LM1203**. Este CI recebe +B de 12 V nos pinos 1 e 13. Ele tem três pinos para a entrada dos sinais vindos do cabo e três pinos para a saída dos sinais amplificados. O controle de contraste é com um potenciômetro que varia a tensão num dos pinos (12 do exemplo). No pino 14 entram pulsos do CI oscilador H e V para fazer os sinais RGB variarem a partir de certo ponto. Chamam-se pulsos **clamp gate**. Sem estes pulsos o CI não amplifica os sinais. Os trimpots P4, P5 e P6 no exemplo recebem o nome de **drivers** ou **gain**. Servem para controlar a amplitude para cada sinal e desta forma equilibrar as cores da imagem. Nos monitores modernos são usados vários tipos de CI na função de pré RGB, porém o **TDA9210** e o **KA2504** são muito usados. Nos CIs pré RGB modernos, os controle de contraste e drivers são feitos pelos comandos digitais "data" (SDA) e "clock" (SCL) vindos do CI micro. Veja abaixo na **figura 88** um exemplo de pré RGB com LM1203 e com o TDA9210:

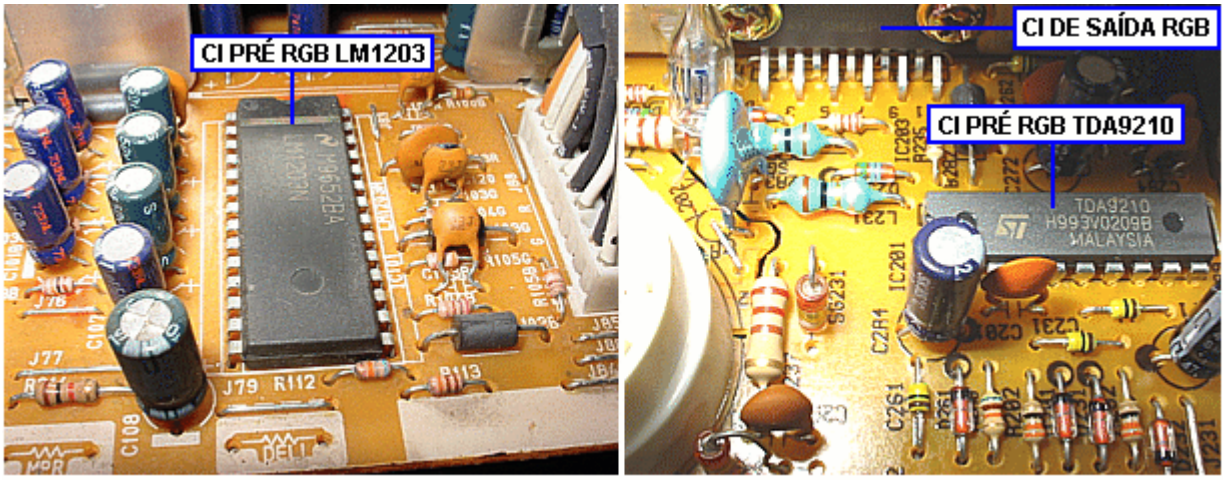


FIGURA 88 - Exemplos de CI pré-amplicador RGB

3. Saída RGB

Esta etapa amplifica os sinais para os catodos do tubo. Em alguns monitores este circuito é formado por transistores, sendo um de potência e três ou quatros menores para cada uma das cores. Em outros monitores esta etapa está dentro de um CI de potência. A etapa de saída RGB está localizada na placa do tubo e recebe um +B de 70 a 100 V da fonte. A alimentação do coletor dos transistores de saída RGB é feita através de 3 ou 6 resistores de metalfilme. Veja na **figura 89** os dois tipos de saída RGB citados:

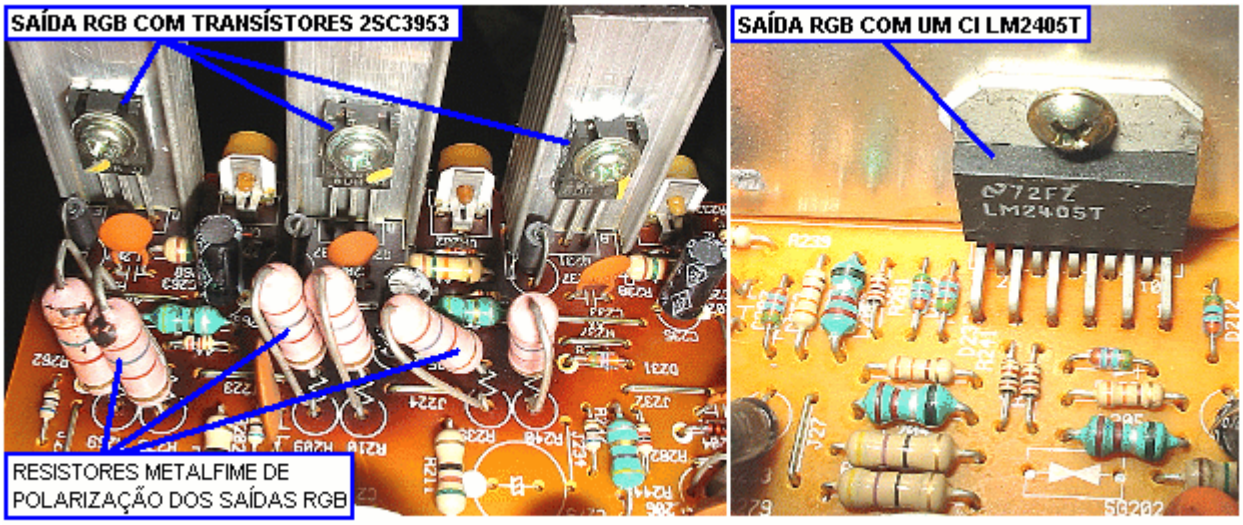

SAÍDA RGB COM TRANSÍSTORES 2SC3953
SAÍDA RGB COM UM CI LM2405T
RESISTORES METALFIME DE POLARIZAÇÃO DOS SAÍDAS RGB
LM2405T

FIGURA 89 - Tipos de saída RGB usado nos monitores: com transistores e com um CI de potência

4. Ajustes do circuito de vídeo e polarização do tubo

Esta etapa do monitor possui basicamente quatro ajustes: **brilho, contraste, driver (gain) e polarização (bias ou cut off)**. Nos monitores antigos, estes ajustes eram feitos por potenciômetros e trimpots e nos modernos pelo CI micro.

a. Controle de brilho ("bright") – Varia a tensão na G1 do tubo entre -30 e -90 V. O potenciômetro de brilho recebe uma tensão positiva e uma negativa de uma fonte de fly-back e faz a tensão variar negativamente na G1. Se um dos resistores do controle de brilho abrir, o monitor fica com a tela apagada ou com excesso de brilho e aparece um ponto luminoso ao desligar. Nos monitores modernos, o CI micro controla um transistor que ajusta a tensão na G1 e desta forma o brilho da trama. Veja na **figura 90**:

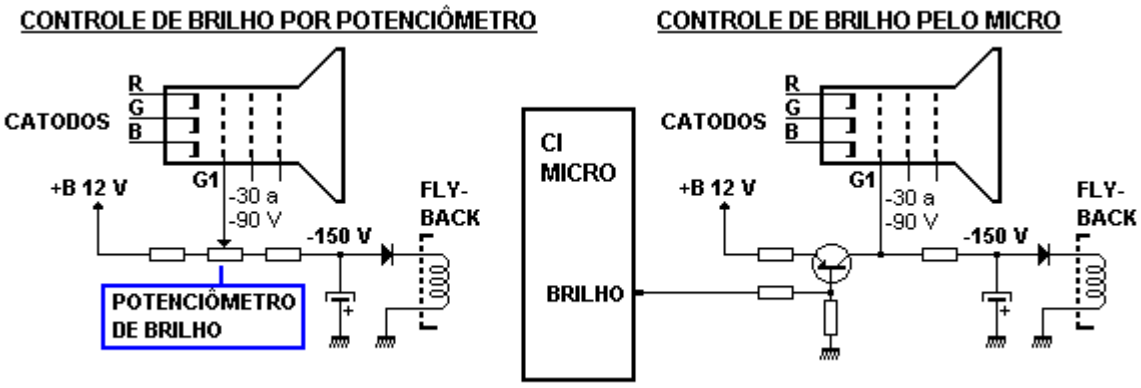


FIGURA 90 - Formas de controlar o brilho do monitor

b. Trimpots de polarização do tubo ("bias" ou "cut off") – Controlam a tensão contínua para cada catodo do tubo individualmente. Aumentando a tensão do catodo diminui o brilho daquela cor e vice-versa. Tais trimpots devem ser equilibrados para produzirem um colorido perfeito da trama. Veja na **figura 91** abaixo:

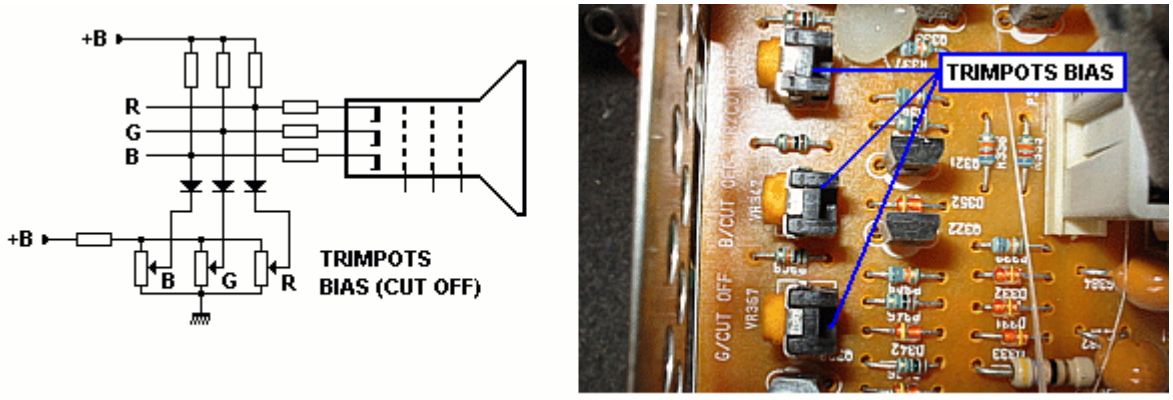


FIGURA 91 - Trimpots bias localizados na placa do tubo

A melhor forma de ajustar os trimpots "bias" é usar um software de ajuste de monitores, por exemplo, o **monitor tester** que pode ser encontrado em http://www.geocities.com/tvdarekz. A seguir usamos a tela com as barras branca, preta e cinza e ajustamos os bias até estas barras ficarem com as cores corretas. Se os bias não conseguirem deixar as barras branca, preta e cinza (sempre fica com predominância de alguma cor), o tubo está fraco.

c. Potenciômetro de contraste e trimpots drivers – O controle de contraste varia a tensão contínua num dos pinos do CI pré RGB. Desta forma podemos controlar o ganho dos três sinais RGB ao mesmo tempo. Quando aumentamos a tensão no pino do CI, ele amplifica mais e a imagem fica mais viva (aumenta bem a diferença entre as partes claras e escuras). Defeito neste circuito pode impedir o CI de amplificar e desta forma a imagem não aparecerá.

Já os trimpots drivers ou gain ajustam o ganho individual de duas das três cores para haver um equilíbrio entre elas. Notem que ao ajustar o driver, a tensão nos catodos do tubo não varia apenas a amplitude dos sinais. Veja na **figura 92** os controles mencionados:

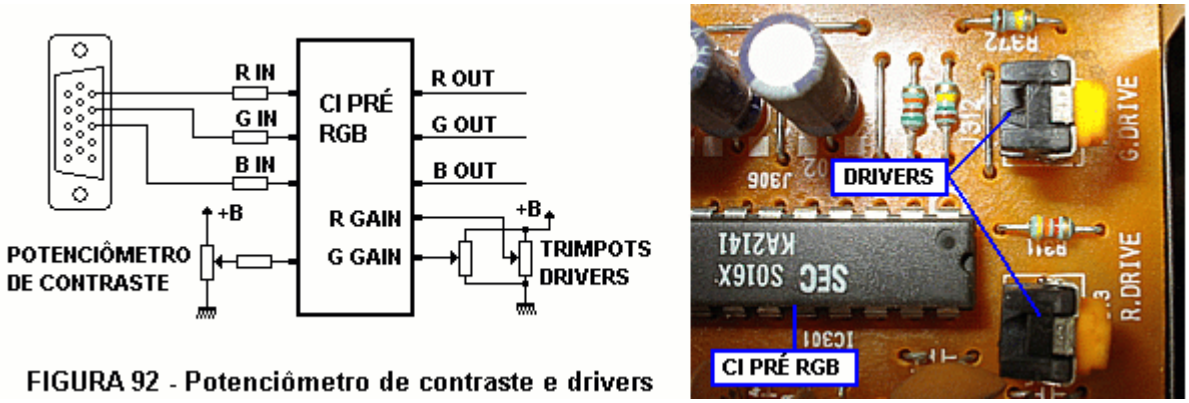


FIGURA 92 - Potenciômetro de contraste e drivers

d. **<u>Circuitos de vídeo e ajustes nos monitores modernos</u> –** Atualmente os ajustes de bias, drivers e contraste são todos feitos pelo CI pré RGB. Este CI recebe comandos digitais do micro através de duas vias: data (SDA) e clock (SCL). Internamente o CI decodifica estes comandos e gera as tensões para ajustar os bias, drivers e contraste. Veja na **figura 93**:

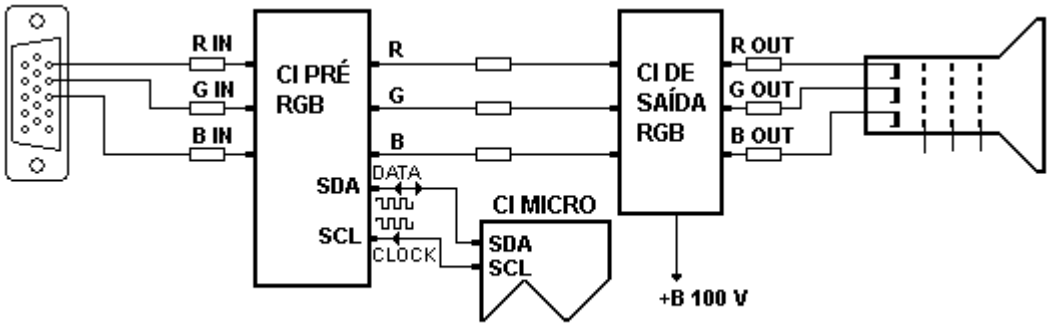


FIGURA 93 - Circuitos de vídeo dos monitores modernos

5. <u>Limitador automático de brilho (ABL ou ACL)</u>

Quando o brilho ou o contraste tendem a passar de certo nível, um pino do fly-back reduz a tensão num pino do CI pré RGB que diminui o ganho dos sinais e assim mantém o brilho e o contraste dentro de certos limites. Em alguns monitores quando o fly-back entra em curto queima os componentes deste circuito. Veja na **figura 94**:

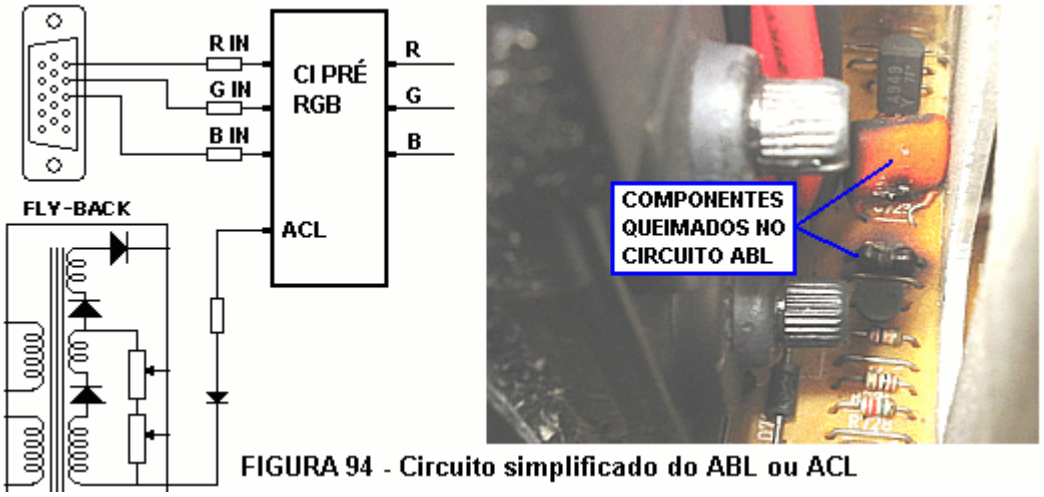


FIGURA 94 - Circuito simplificado do ABL ou ACL

XXIII. ROTEIRO PARA CONSERTO NOS CIRCUITOS DE VÍDEO

Antes vamos ver os sintomas mais comuns desta etapa do monitor:

➢ **Imagem com falta de uma das cores primárias**

Neste caso o monitor fica com a imagem roxa, amarela ou ciano. Observe a figura acima.

1. **Verifique se o cabo de sinal não está com algum pino torto ou amassado;**
2. **Refaça as soldas na placa do tubo;**
3. **Teste a frio o cabo de sinal na escala de X1 do mitter como visto na figura 95;**

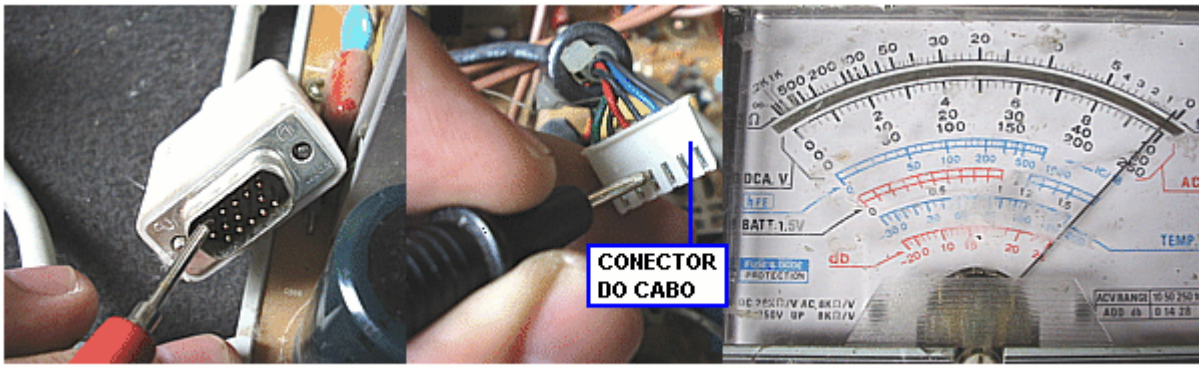


FIGURA 95 - Medindo a continuidade do pino do vermelho do cabo de sinal

4. **Meça a tensão no coletor dos saídas RGB –** Devem estar aproximados. Se o monitor usar um CI de saída RGB, os pinos que vão para o tubo devem ter a mesma tensão
5. **O +B dos três está exatamente igual** – Teste os resistores ligados entre o coletor dos transistores de saída RGB e o tubo;
6. **Aterre cada catodo do tubo e observe o brilho na tela** - Se faltar alguma cor, o tubo está com defeito;
7. **O +B de um dos transistores ou pino de saída RGB do CI está acima dos demais** – Meça a tensão nos três pinos de saída do CI pré RGB;
8. **CI pré normal** – Teste os transistores, diodos, resistores e troque os eletrolíticos e trimpots das saídas RGB e se esta etapa for com CI de potência, troque-o;
9. **Alguma tensão na saída do CI pré RGB menor que as demais** – Este CI deve ser trocado. Veja abaixo na **figura 96** as peças a serem testadas na falta de uma das cores:

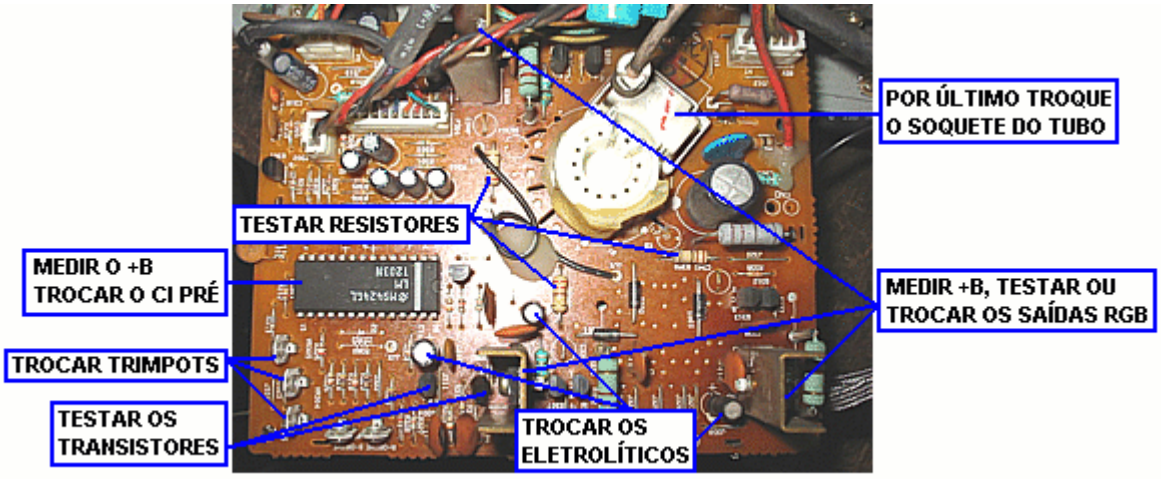

POR ÚLTIMO TROQUE O SOQUETE DO TUBO
TESTAR RESISTORES
MEDIR O +B TROCAR O CI PRÉ
MEDIR +B, TESTAR OU TROCAR OS SAÍDAS RGB
TROCAR TRIMPOTS
TESTAR OS TRANSISTORES
TROCAR OS ELETROLÍTICOS

FIGURA 96 - Procedimento quando o monitor está com falta de uma das cores

Importante – Como a placa do tubo esquenta muito e devido à blindagem, o calor acumulado vai com o tempo ressecando as soldas e ocasionado defeito nos capacitores eletrolíticos. Por isto na placa do tubo dois dos defeitos mais comuns são solda fria e eletrolítico esgotado qualquer que seja o sintoma apresentado. Veja ao lado na **figura 97** uma placa do tubo com soldas frias.

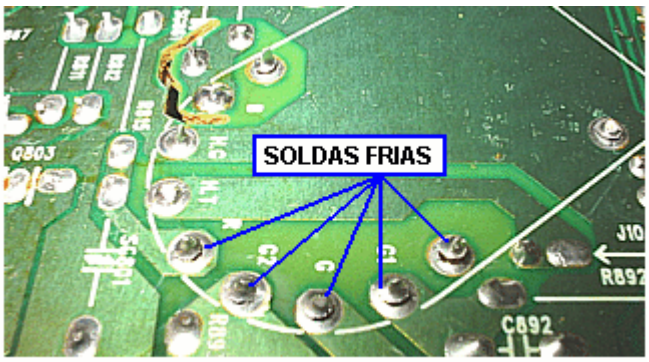


FIGURA 97 - Pinos do tubo com solda fria

➢ **Imagem com excesso de uma das cores primárias**

1. **Meça o +B no coletor dos saídas RGB ou nos pinos de saída do CI de saída RGB;**
2. **O +B de um deles está mais baixo que os demais** – Teste os transistores daquela cor correspondente e tente trocar um pelo de outra cor para ver se o defeito muda;
3. **Transistores bons** – Teste o resistor ou resistores de metalfilme que alimentam aquele transistor;
4. **Troque o CI de saída RGB se o monitor usar este tipo de circuito**;
5. **Teste todos os diodos ligados nos transistores;**
6. **Transistores, CI, diodos e resistores normais** – Meça a tensão nos três pinos de saída do CI pré RGB;
7. **Um dos pinos com tensão acima dos demais** – Este CI deve ser trocado;
8. **Verifique se não é a blindagem desta placa que está encostando-se às soldas**.

➢ **Monitor tem trama mas não tem imagem**

1. **Antes de tudo veja se o controle de contraste não está fechado;**
2. **Verifique antes se o defeito não é no microcomputador (placa de vídeo queimada) -** Usando a escala de X1, ponta vermelha no terra, injete sinal com a ponta preta no conector onde entra o cabo de sinal. Se aparecer a interferência das três cores na tela, a placa do tubo está funcionando e o defeito é no cabo de sinal ou no microcomputador;
3. **Teste a continuidade do cabo de sinal;**
4. **Meça o +B do CI pré RGB** – Se não chegar tensão, teste todos os componentes que alimentam este CI;
5. **O +B do pré RGB está normal** – Meça a tensão no pino onde é ligado o controle de contraste e ajuste este controle. A tensão deve variar;
6. **A tensão não varia** – Teste todos os componentes envolvidos no controle de contraste. Se eles estiverem bons, desligue o pino do CI e veja se a tensão varia na trilha. Se ocorrer, devemos trocar o CI;
7. **Troque o CI pré RGB**;
8. **Troca do CI não adiantou** – Usando a escala de X1, ponta vermelha no terra, injete sinal com a ponta preta nos pinos de saída e de entrada do CI pré RGB;
9. **Nos pinos de saída do CI acima aparecem as três cores na tela, porém nos pinos de entrada não aparecem** – O defeito está na área do CI pré RGB. Como já o trocamos e não resolveu, verifique se chegam os pulsos do circuito horizontal num de seus pinos (clamp gate), usando um osciloscópio ou até mesmo a função OUT PUT do multímetro. Teste todos os componentes interligados neste CI;
10. **Não aparecem as cores injetando sinal nem na entrada, nem na saída do pré RGB –** Neste caso o defeito está na saída RGB, devendo ser testado todos os transistores, diodos, trimpots e trocado o CI de saída RGB (caso o monitor o possua). Não esquecer dos capacitores eletrolíticos, conforme já falamos é crítico na placa do tubo.

➢ **Imagem com brilho excessivo**

1. **Medir o +B que alimenta a placa do tubo (deve estar entre 70 e 170 V);**
2. **O +B está baixo** – Teste os componentes que levam este +B até a placa;
3. **O +B está normal** – Meça a tensão na G1 do tubo. A ponta vermelha do multímetro vai no terra. A tensão negativa deve variar com o controle de brilho;
4. **A tensão da G1 está positiva e não varia** – Teste todos os componentes que alimentam esta grade do tubo;
5. **A tensão da G1 está normal** – Meça a tensão na G2 – Deve ser cerca de 100 a 300 V e varia com o ajuste da tensão de Screen no fly-back;
6. **A tensão da G2 está muito alta e não tem controle** – Faça a substituição do fly-back;
7. **A G2 está normal** – Meça o +B no coletor dos saídas RGB e no CI pré RGB;
8. **O +B dos saídas está baixo e o do pré RGB está normal** – Teste a frio todos os diodos da placa do tubo e faça a troca do CI pré RGB e do CI de saída RGB (se o monitor o possuir).

➢ **Como desmagnetizar o tubo –** Usando uma bobina desmagnetizadora manual comprada em loja de componentes eletrônicos ou feita com duas em série retiradas de monitores velhos de sucata, passe em círculos na tela. Vá afastando e desligue até as manchas sumirem da tela. A bobina é ligada na rede elétrica. Veja na **figura 98**:

FIGURA 98 - Passando a bobina desmagnetizadora ligada na rede elétrica

XXIV. CI DETETOR DE MODOS – MICROCONTROLADOR – SINCRONISMO

Os monitores analógicos têm um CI chamado **detetor de modos** que recebe os sinais de sincronismo H e V vindos do computador e ajusta o horizontal e vertical para o correto funcionamento de acordo com a resolução. É um CI digital, portanto tem um cristal de clock ligado nos seus terminais. Os sinais de sincronismo vindos do computador também são digitais. Nos monitores digitais, o CI detetor de modos é substituído por um CI microcontrolador ou simplesmente **micro**. O CI micro vai ligado no teclado do monitor e, além de fazer as mesmas funções do detetor de modos, também controla as funções do monitor, tais como: brilho, contraste, altura, largura, centralização H e V, efeito almofada (pin cushion), etc. O micro pode indicar a função através de LEDs no painel do monitor ou através de on screen (letras na tela ou OSD).

1. O CI detetor de modos

Está localizado próximo aos potenciômetros nos monitores analógicos e tem um cristal ligado em dois pinos. Recebe os pulsos de sincronismo H e V do cabo de sinal e tem três funções básicas: ajustar a freqüência dos osciladores e corrigir a largura de acordo com a resolução e desligar o monitor quando o micro ficar um tempo sem uso. Esta função chama-se **suspende**. Veja um exemplo na **figura 99**:

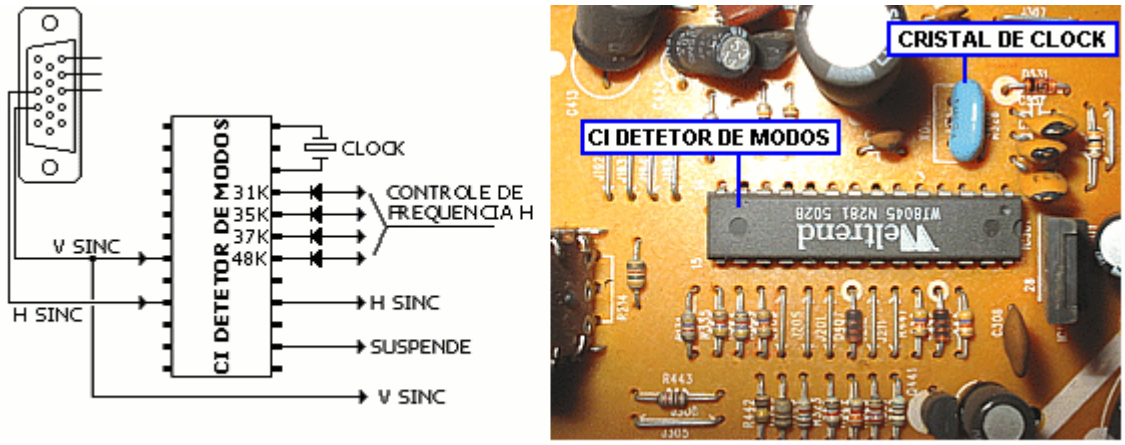


FIGURA 99 - Exemplo de um CI detetor de modos WT8045

2. CI micro

Este CI é encontrado em todos os monitores digitais. Está localizado próximo do teclado de funções e tem um cristal ligado assim como o detetor de modos. Controla as funções do monitor e ajusta os circuitos para a resolução escolhida. Veja um tipo de micro na **figura 100**:

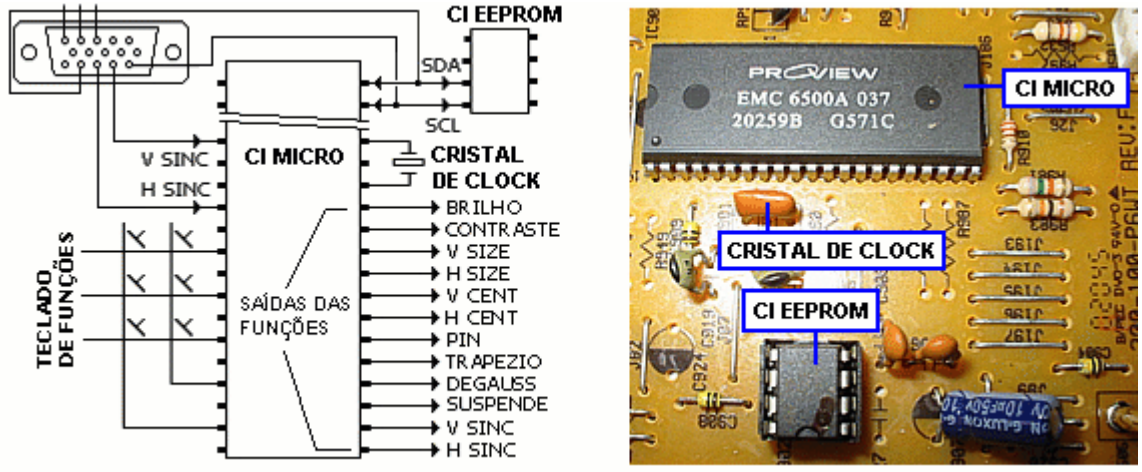


FIGURA 100 - O CI micro e a memória EEPROM

3. CI micro I²C

O CI micro observado na **figura 100** é do tipo convencional porque tem um pino para controlar cada função. Os monitores modernos usam a tecnologia I²C ("two wire bus"), ou seja, dois fios carregando os dados de controle e o clock de sincronismo. O fio que leva os dados de controle e o endereçamento dos mesmos para o CI a ser controlado chama-se **SDA** e o fio que leva o clock para sincronizar os CIs chama-se **SCL**. Desta forma o micro usa estas duas vias (SDA e SCL) para controlar todas as funções do monitor (brilho, contraste, posição, dimensão e geometria da imagem). Graças a esta tecnologia desenvolvida pela "Phillips" é possível a construção de CIs micros de menores dimensões e menos pinos. Veja um exemplo de CI micro com a tecnologia I²C na **figura 101** abaixo:

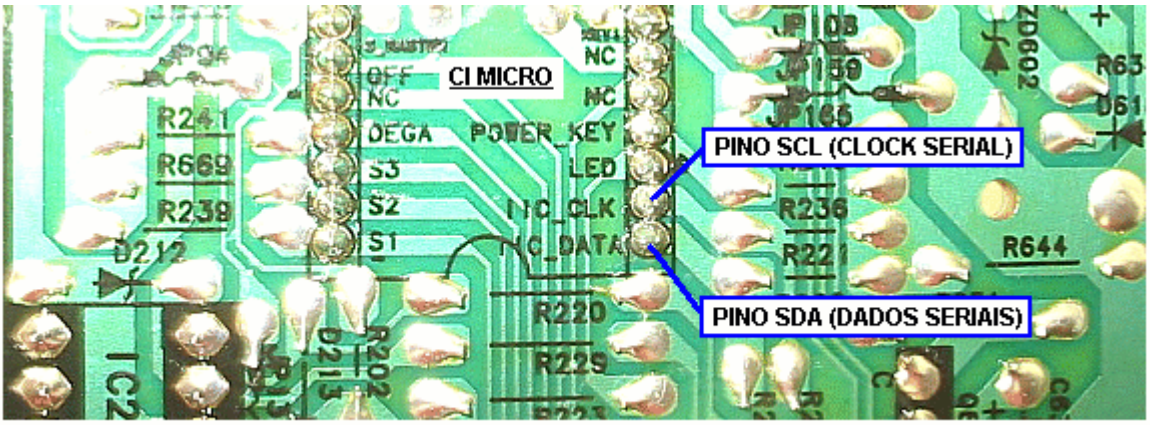


FIGURA 101 - CI micro com pino de dados e clock para controle das funções

Dos pinos SDA e SCL saem dados digitais (bits "0" e "1") que vão para os CIs do monitor, por exemplo, o oscilador H e V. Este CI decodifica os dados e gera internamente a tensão que irá ajustar largura, altura, posição e geometria do quadro. Feito o ajuste, a tensão correta será guardada na memória EEPROM do monitor. Desta forma não será necessário ajustar o monitor toda vez que ele for ligado. Os pulsos SDA e SCL só podem ser medidos com o osciloscópio.

4. Menu na tela ("on screen display" ou OSD)

Em alguns monitores o micro indica a função que está sendo ajustada através de leds no painel. Em outros através de um menu na tela. Neste caso o micro controla um CI na placa do tubo através das vias SDA e SCL. Tal CI gera os sinais RGB OSD para formar o menu sobreposto a imagem. Veja na **figura 102** um tipo de CI na placa do tubo que gera o OSD:

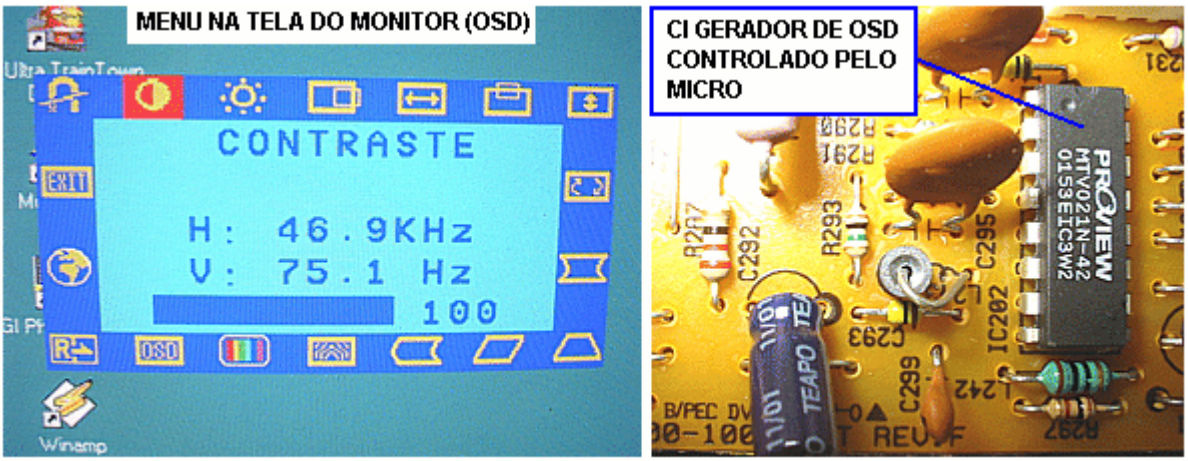


FIGURA 102 - Menu na tela e um exemplo de CI que produz os sinais RGB para o OSD

A grande desvantagem do CI micro está no seu alto custo e dificuldade para obter outro de mesmo código para reposição. Às vezes é mais fácil conseguir em sucatas do que em lojas.

5. Principais pinos de um CI micro

Abaixo na figura 103 destacamos um CI micro usado no monitor da LG e indicamos a função dos seus pinos principais. Notem que nem sempre vem indicado embaixo da placa como este modelo, mas serve para dar uma idéia:

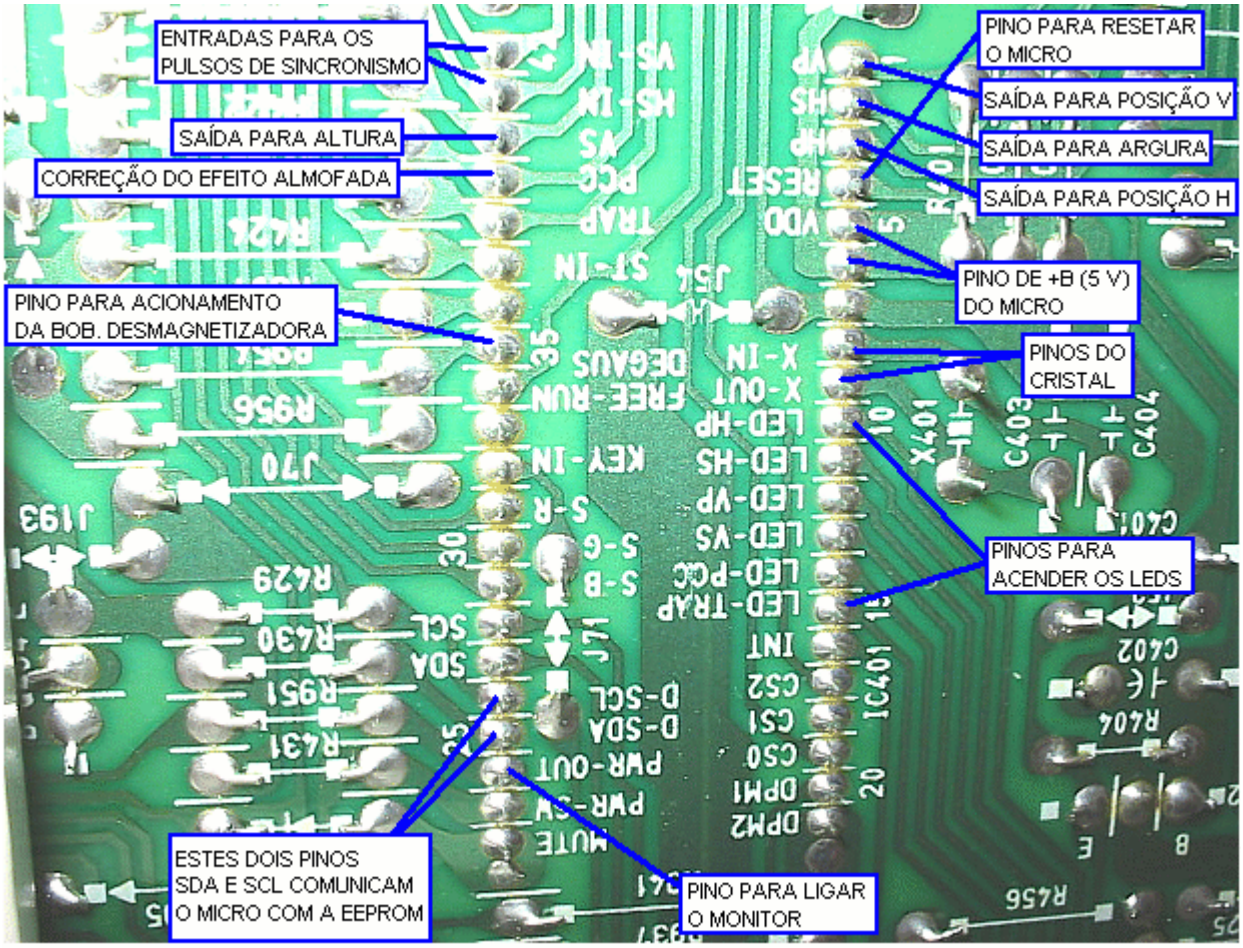

ENTRADAS PARA OS PULSOS DE SINCRONISMO
SAÍDA PARA ALTURA
CORREÇÃO DO EFEITO ALMOFADA
PINO PARA ACIONAMENTO DA BOB. DESMAGNETIZADORA
PINO PARA RESETAR O MICRO
SAÍDA PARA POSIÇÃO V
SAÍDA PARA ARGURA
SAÍDA PARA POSIÇÃO H
PINO DE +B (5 V) DO MICRO
PINOS DO CRISTAL
PINOS PARA ACENDER OS LEDS
ESTES DOIS PINOS SDA E SCL COMUNICAM O MICRO COM A EEPROM
PINO PARA LIGAR O MONITOR

FIGURA 103 - Principais pinos de um CI micro

6. Ajustes do monitor

Basicamente os ajustes do usuário são: **brilho, contraste, dimensões do quadro (largura e altura), posicionamento H e V, geometria (efeito almofada e trapézio) e rotação do quadro** em alguns modelos. Antigamente estes ajustes eram feitos por potenciômetros no painel. Hoje em dia são feitos por pequenas teclas ou botão no painel. Veja um exemplo na **figura 104**:

TECLAS DE AJUSTE DAS FUNÇÕES
ESTA SELECIONA A FUNÇÃO
ESTA DIMINUI O AJUSTE
ESTA AUMENTA O AJUSTE
FUNC.
RECALL
APERTANDO AS DUAS AO MESMO TEMPO OS AJUSTES VOLTAM AO MODO INICIAL DE FÁBRICA

FIGURA 104 - Ajustes do monitor

XXV. ROTEIRO PARA CONSERTO NO SETOR DO MICRO OU DETETOR DE MODOS

➢ **Falta de sincronismo**

A imagem fica rolando no sentido horizontal ou vertical. Na maioria dos monitores a tela apaga após alguns segundos com este defeito. Se o monitor for analógico o defeito estará na área do CI detetor de modos ou mesmo no CI oscilador H e V.

1. **Verifique se o cabo não tem pino torto ou amassado;**
2. **Teste em X1 os pinos de sinc H (13) e V (14) com as trilhas que eles são ligados;**
3. **Teste os componentes que levam o sinc H e V ao micro ou detetor;**
4. **Peças boas** – Se o monitor for do tipo analógico, verifique se o CI detetor de modos está recebendo +B;
5. **Não chega +B** – Teste todas as peças que alimentam o CI;

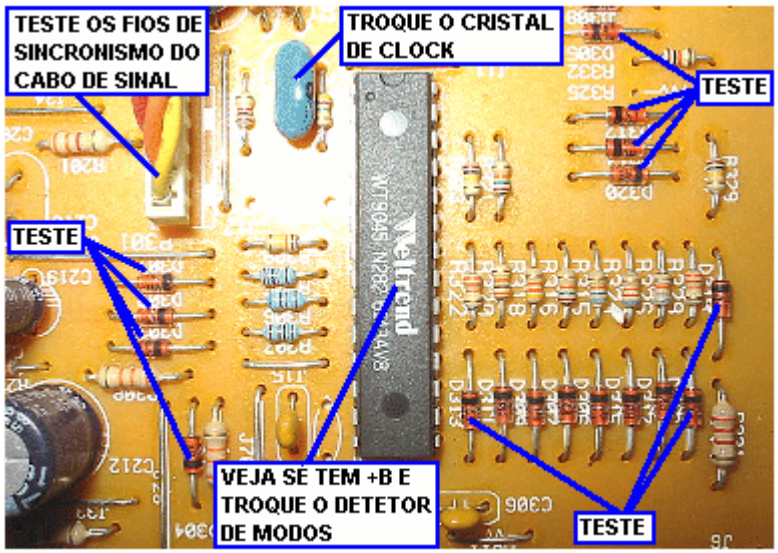

TESTE OS FIOS DE SINCRONISMO DO CABO DE SINAL
TROQUE O CRISTAL DE CLOCK
TESTE
TESTE
VEJA SE TEM +B E TROQUE O DETETOR DE MODOS
TESTE

FIGURA 105 - Peças a serem analisadas no detetor de modos

6. **O CI está recebendo alimentação normal** – Ele deve ser trocado. Se não adiantar, teste todos os componentes ligados nele e troque também o CI oscilador H e V. Alguns CIs detetores de modos são os SL606, WT8045, WT8043, etc. Este componente também é dedicado e dependendo de qual deles está com defeito não se encontra para reposição. Apenas em sucatas. Veja as peças a serem analisadas na **figura 105**.
7. **Se o monitor é digital** – Verifique se o CI micro está recebendo +B normal de 5 V. Observe na **figura 106** como medir o +B do micro:

FIGURA 106 - Como medir o +B do CI micro com multímetro digital

8. **Chega +B no micro** – Se o sincronismo está chegando normal, o defeito pode ser o próprio CI micro (raramente), o CI oscilador H e V (mais provável) ou a EEPROM.

➢ **Não tem trama e o led acende laranja ou acendem todos os leds ao mesmo tempo ou não acende o led**

1. **Meça o +B no CI micro ou detetor de modos;**
2. **Se o LED "power" acende laranja –** Antes de qualquer coisa, verifique se o cabo de sinal não está com algum pino torto ou amassado, principalmente os de sincronismo H e V;
3. **Os pinos do cabo estão normais –** Veja se o micro não está no modo de economia de energia. Basta apertar qualquer tecla que ele volta a mandar sinal para o monitor e o mesmo deve voltar a ter trama;
4. **Teste o cabo na escala de X1 –** O procedimento de teste do cabo já foi explicado em outra parte desta obra:
5. **Teste os componentes que levam os sinais de sincronismo do cabo ao CI detetor ou micro –** resistores, diodos, trilhas, etc. Se tiver um multímetro com freqüencímetro, meça o pino do CI onde entra o sincronismo. O sinc H deve indicar 31,5 KHz ou mais e o V deve indicar 60 Hz ou mais. Veja na **figura 107**;

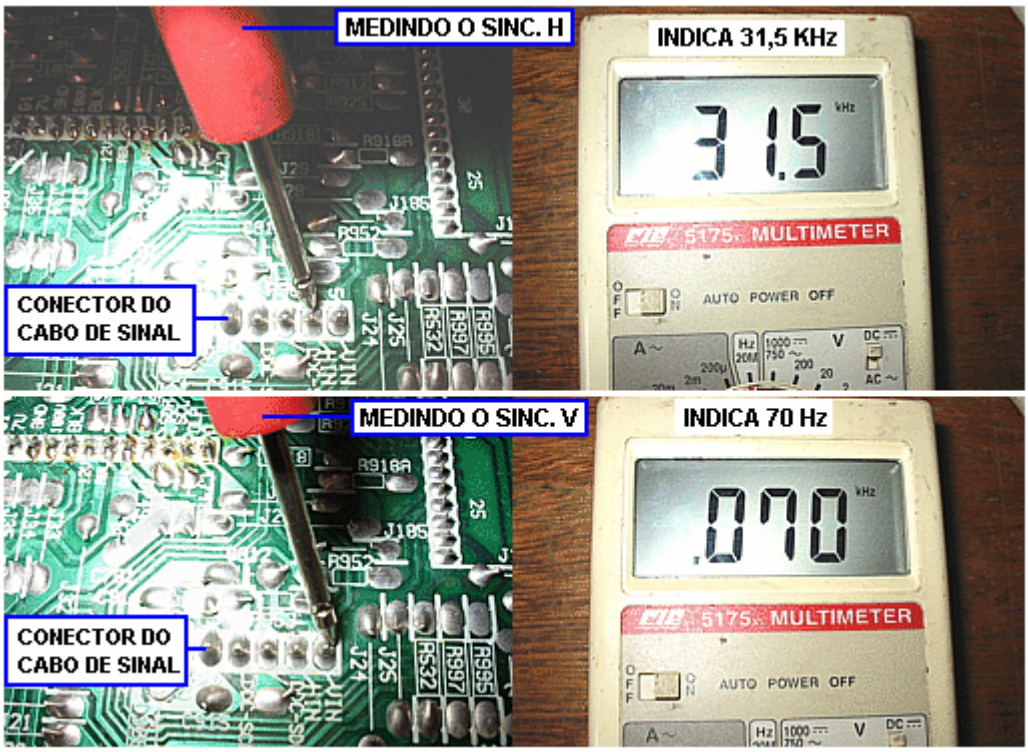


FIGURA 107 - Como verificar se chega sincronismo H e V do cabo de sinal para o monitor

6. **Um dos sinais de sincronismo não chega ao CI –** Defeito no cabo, trilhas ou alguma peça no caminho.
7. **Chega sincronismo no CI –** Se tiver um freqüencímetro verifique a freqüência do cristal de clock, conforme visto abaixo na **figura 108**:

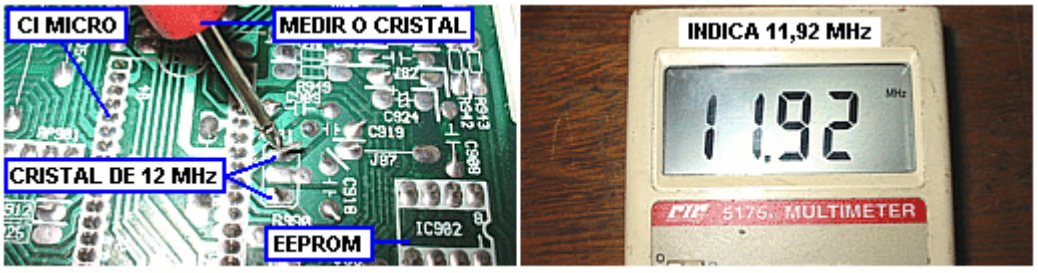


FIGURA 108 - Como medir a freqüência do cristal de clock do micro

8. **Se o monitor está sem trama e o led não acende –** Supondo que as fontes estão todas boas, o coletor do saída H e o CI micro estão recebendo +B normalmente, se tiver o esquema ou marcação embaixo na placa verifique se ao apertar a tecla para ligar o monitor sai a tensão de "power" do micro (0 ou 5 V). Veja o teste na **figura 109**:

FIGURA 109 - Verificando se a tensão vai de 0 a 5 V no pino power do micro

9. **A tensão de power do micro não varia ao apertar a tecla liga/desliga –** Neste caso é bem provável que este CI esteja com defeito. Na substituição devemos colocar outro de mesmo código (se conseguir achar). Observe na **figura 110** as indicações no corpo do CI micro. É claro que cada monitor usa um micro diferente:

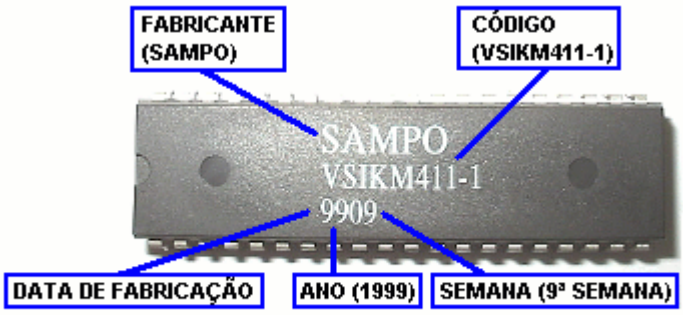


FIGURA 110 - Indicações no corpo de um micro

<u>Importante</u> – Quando o micro não funciona, o defeito pode estar na EEPROM do monitor defeituosa ou com os dados apagados. Mais adiante nesta obra ensinarei como se regrava uma EEPROM.

➢ **<u>Falta de largura nas maiores resoluções</u>**

1. **Teste os transistores comuns e mosfet, diodos, resistores e capacitores dos circuitos controladores de largura e efeito almofada;**
2. **Teste os transistores do conversor DC/DC que leva +B ao saída H;**
3. **Tente trocar o CI detetor de modos e testar todos os diodos ligados no pino que ajusta a largura.**
4. **Alguns monitores possuem um CI com amplificadores operacionais dentro para controle de largura e efeito almofada (LM358, LM723, etc). Troque este CI.** Às vezes um defeito no circuito que ajusta a largura com a resolução é visível como mostrado na figura 111:

FIGURA 111 - Componentes do circuito de ajuste de largura queimados

CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. Os monitores convencionais possuem uma característica chamada **"dot pitch"** que indica a distância entre dois pontos da mesma cor na tela. Os mais comuns variam de 0,24 a 0,28 mm. Quanto menor este valor melhor a qualidade da imagem do monitor;

2. Alguns monitores não têm parafusos na tampa. Apenas umas travas para segurar a tampa. Por exemplo, os monitores Samsung 450, 550 e 551. Veja na **figura 112**:

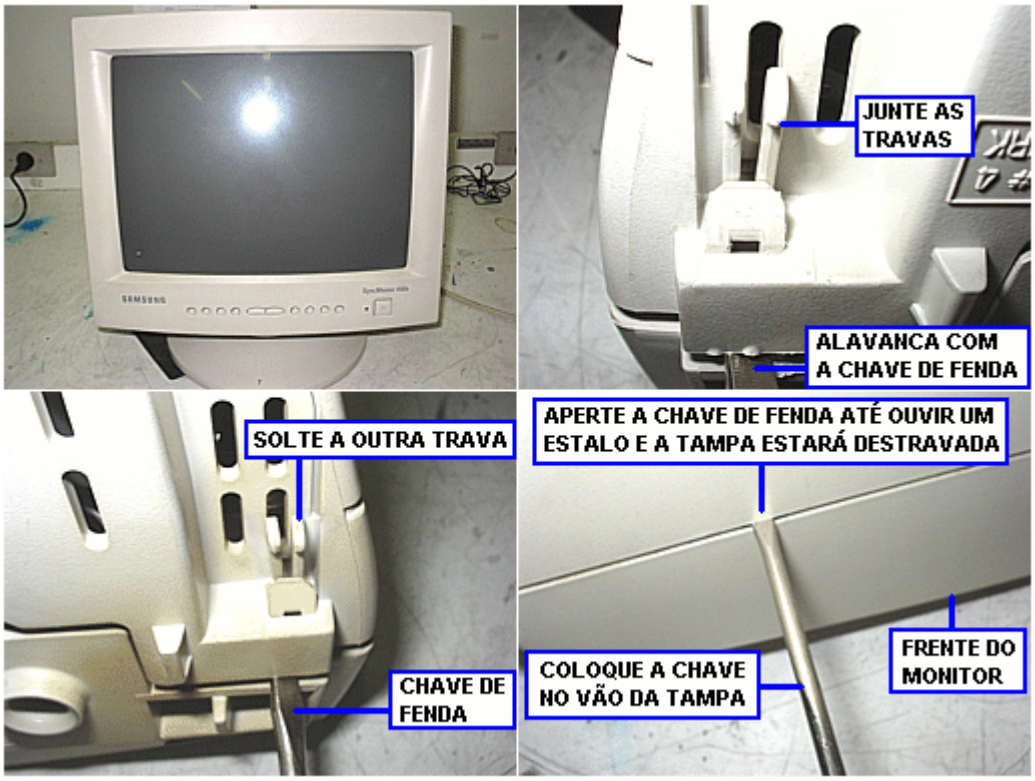

JUNTE AS TRAVAS
ALAVANCA COM A CHAVE DE FENDA
SOLTE A OUTRA TRAVA
CHAVE DE FENDA
APERTE A CHAVE DE FENDA ATÉ OUVIR UM ESTALO E A TAMPA ESTARÁ DESTRAVADA
FRENTE DO MONITOR
COLOQUE A CHAVE NO VÃO DA TAMPA

FIGURA 112 - Como destravar a tampa dos monitores Samsung 450, 550 e 551

3. Um dos maiores segredos para o sucesso no conserto da maioria dos monitores é ter as peças mais comuns (transistores de saída H, CIs de saída V, resistores, capacitores eletrolíticos, mosfets, etc.) e também sucatas (placas de monitores que não tiveram conserto ou o tubo estava defeituoso) . Estas placas podem ser obtidas em lojas como, por exemplo, da R: Sta Ifigênia ou travessas no centro de São Paulo ou semelhante na sua cidade ou ainda de monitores desmontados por você. Veja na **figura 113**:

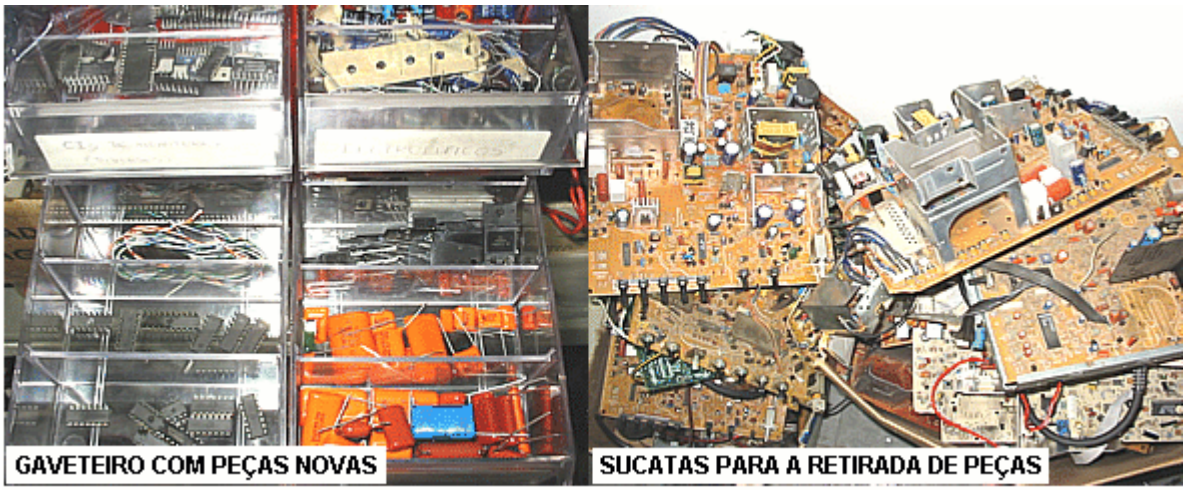


FIGURA 113 - Peças necessárias para consertar a maioria dos monitores

COMPLEMENTO – INSTRUMENTOS PARA FACILITAR O CONSERTO DOS MONITORES

Durante todo este livro abordei as técnicas de conserto em cada etapa dos monitores. Nesta parte da obra falarei sobre alguns aparelhos que facilitarão muito o reparo dos monitores.

1. SOFT JIG

É um aparelho simples que deve ser ligado na porta paralela e no encaixe DB15 do microcomputador onde seria ligado o monitor. O monitor deve ser ligado no aparelho. Serve para fazer os ajustes da imagem nos monitores Samsung e LG via software. Há um tipo de soft jig usado nos monitores Samsung e outro tipo usado nos monitores LG. Como o Samsung é mais usado, farei a explicação deste:

a. Aspecto físico

É claro que externamente ele pode variar quanto à caixinha, porém o circuito interno e a função são os mesmos. Este usado como exemplo foi montado por um amigo meu chamado Marco Antônio marco.estevam@globo.com. Observe na **figura 114**:

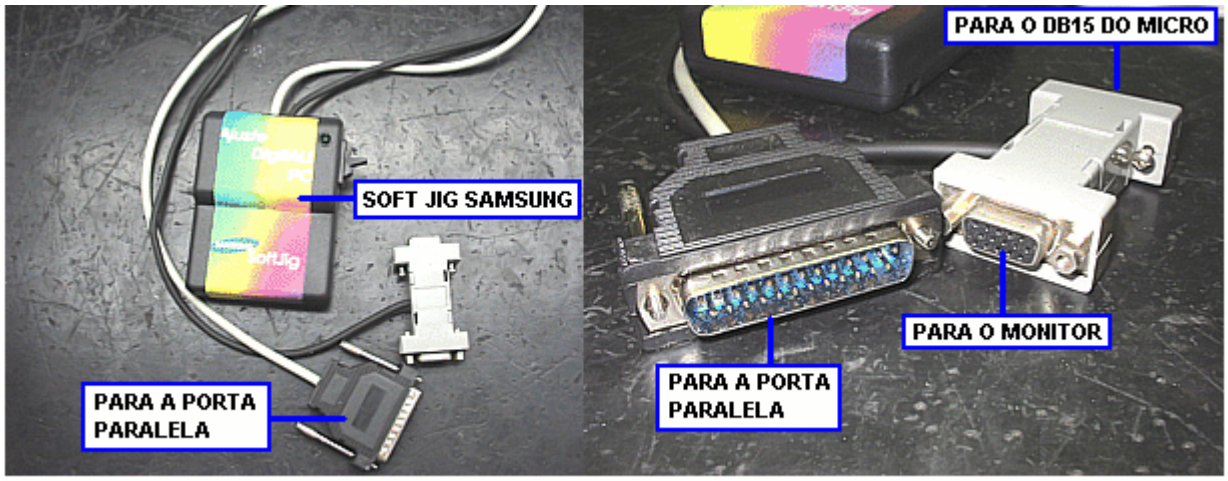


FIGURA 114 - Aspecto do soft jig da Samsung

O modelo do exemplo usa uma bateria de 9 V, porém alguns usam uma fonte externa de 5 V. Pode ser encomendado do meu amigo Marco, comprado em algumas lojas de componentes eletrônicos ou montado usando o esquema encontrado no site http://www.eserviceinfo.com.

b. Ligação do jig no monitor e computador

Acompanhe abaixo na **figura 115** o modo de ligá-lo na CPU e no monitor que será ajustado:

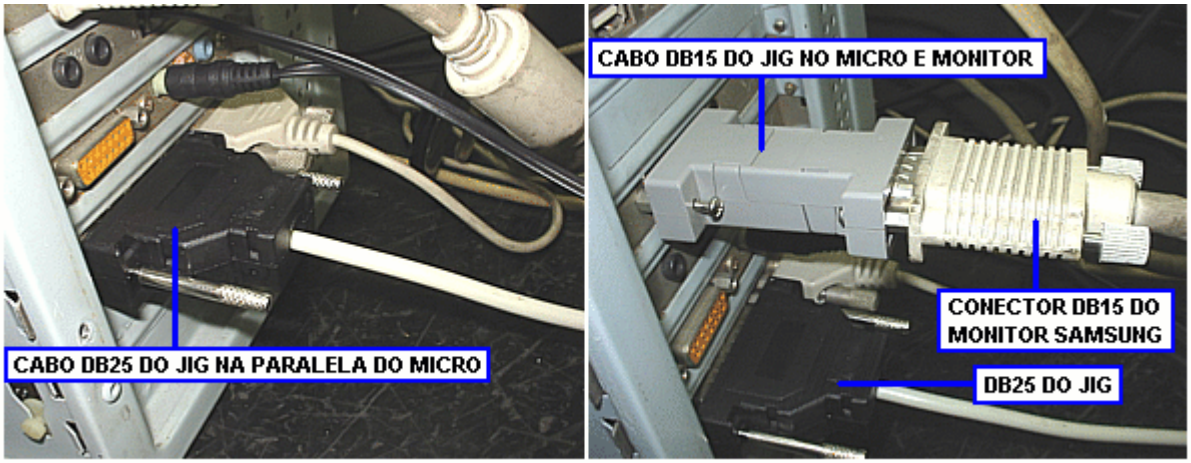


FIGURA 115 - Ligação do jig no monitor Samsung e no micro

c. Ajuste do monitor com o software do jig

Junto com o soft jig vem um CD contendo umas pastas chamadas **MDLs** e uma lista das MDLs correspondentes a cada modelo de monitor da Samsung. Note que cada modelo pode usar diversas MDLs para ajuste, porém há uma mais adequada a cada um. O procedimento de ajuste é o seguinte:

- ✓ Procure no manual de serviço do monitor ou na lista que vem no CD a MDL correta;
- ✓ Abra a pasta onde está esta MDL correspondente ao monitor a ser ajustado;
- ✓ Dentro da pasta execute o arquivo "**service**". Vai aparecer a tela da **figura 116**:

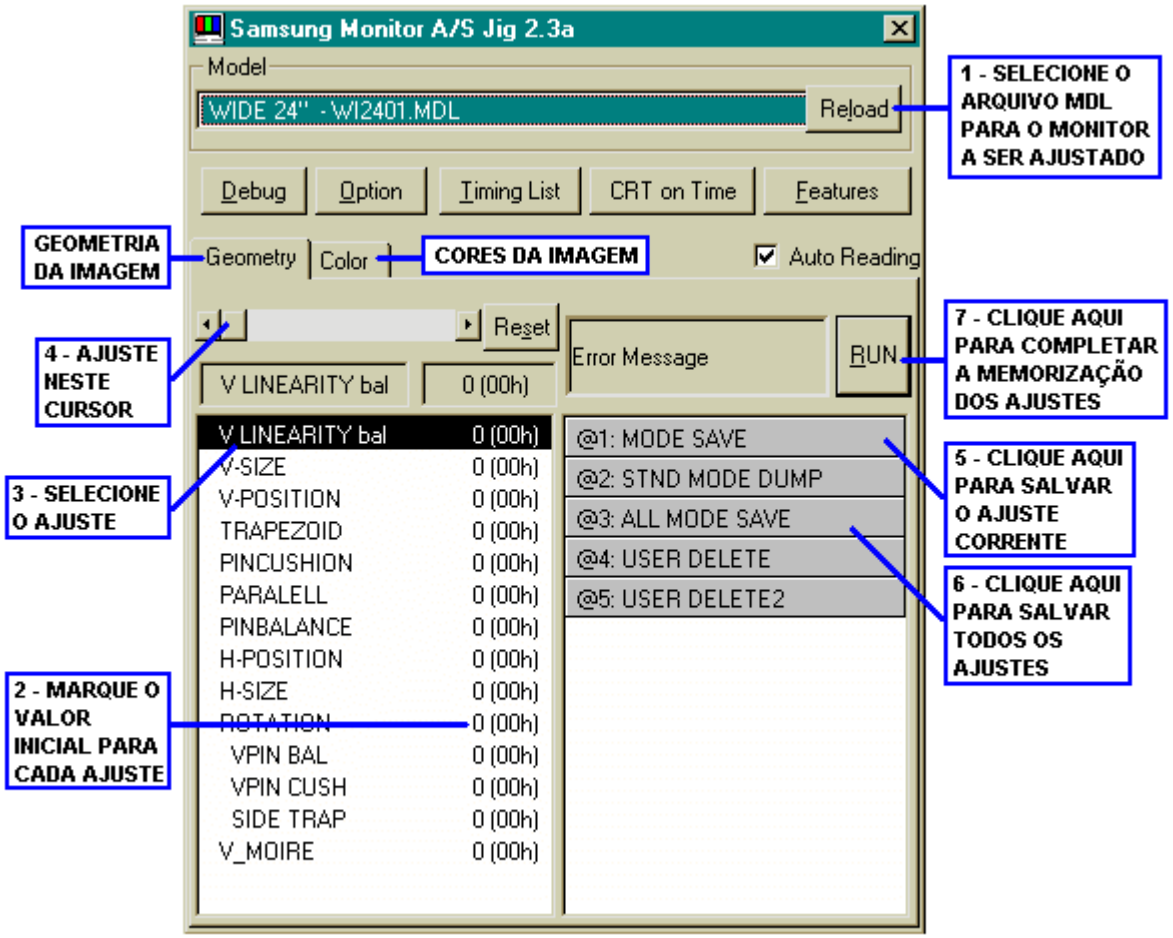


FIGURA 116 - Software para ajuste dos monitores Samsung

- ✓ No botão **reload** selecione o arquivo correto para o monitor a ser ajustado;
- ✓ Marque o valor para cada ajuste antes de executá-los;
- ✓ Selecione um dos ajustes (imagem ou cores);
- ✓ Movimente o cursor até o ajuste chegar a um ponto que dê uma melhor imagem;
- ✓ Selecione **mode save**;
- ✓ Clique no botão **RUN** para memorizar o ajuste feito
- ✓ Se quiser memorizar todos os ajustes clique em **all mode save** e em seguida **RUN**.

Observações: Este software de ajuste dos monitores Samsung foi desenvolvido para windows 95, 98 e ME. Não roda em Windows XP e 2000. Os monitores LG usam outro tipo de software porém em DOS e para cada modelo há o seu próprio software de ajuste. O soft jig da Samsung pode ser usado para ajustar outros monitores tais como alguns Compaq, Metron, IBM. Porém ao conectar o jig e executar o programa aparecer a mensagem **monitor não conectado**, pode ser que aquele monitor não seja compatível com o jig. Os ajustes da imagem podem ser feitos com o jig em conjunto com algum programa de ajuste de monitores como o **monitor tester**.

2. GRAVAÇÃO DA EEPROM DOS MONITORES

Conforme explicado a memória EEPROM é um CI de oito pinos ao lado do micro. Ela armazena os dados de controle para os circuitos do monitor. Por exemplo, quando ajustamos a altura da trama, o valor deste ajuste fica guardado na EEPROM. Assim sempre que ligarmos o monitor o ajuste de altura continua no nível no qual havíamos ajustado. Nos monitores mais modernos, este CI guarda também o comando liga/desliga. Porém às vezes devido a uma descarga elétrica (fly-back furado, por exemplo) a EEPROM apaga todos ou parte de seus dados ocasionando os defeitos mais variados nos monitores. Se a EEPROM apagar por completo, o monitor não liga ou fica sem imagem, mas com trama. Se ela apagar parcialmente o monitor pode ficar com a cor alterada, falta de altura ou largura ou sem brilho, mas com MAT normal. Há um aparelho simples capaz de regravar estas EEPROMs como veremos a seguir.

a. Gravador de EEPROM

No site www.setemonitor.hpg.ig.com.br/gravador.htm encontramos o esquema elétrico do aparelho usado para regravar as EEPROMs de monitores, mas também pode ser usado para outros tipo de aparelhos (televisores, som, etc.). Pode-se comprar pronta em lojas especializadas em componentes de monitores. Veja na **figura 117** um gravador já montado. Ele pode ser montado também numa caixa maior e com fio mais longo indo para a serial do micro. Se o micro for antigo e estiver usando a serial para o mouse pode-se colocar um adaptador e usar a porta serial de 25 pinos. A maioria dos monitores usa EEPROM 24XX (24C02, 24C04, 24C08, etc.). Pode-se comprar o CI vazio (barato) e usar o aparelho para gravá-lo.

FIGURA 117 - Gravador de EEPROM

b. Ligação do gravador de EEPROM

Primeiro colocamos nele a EEPROM do monitor ou uma nova que pode ser adquirida para fazer testes. A seguir encaixamos na serial de 9 ou 25 pinos (com adaptador) do micro. Observe a ligação na **figura 118** abaixo:

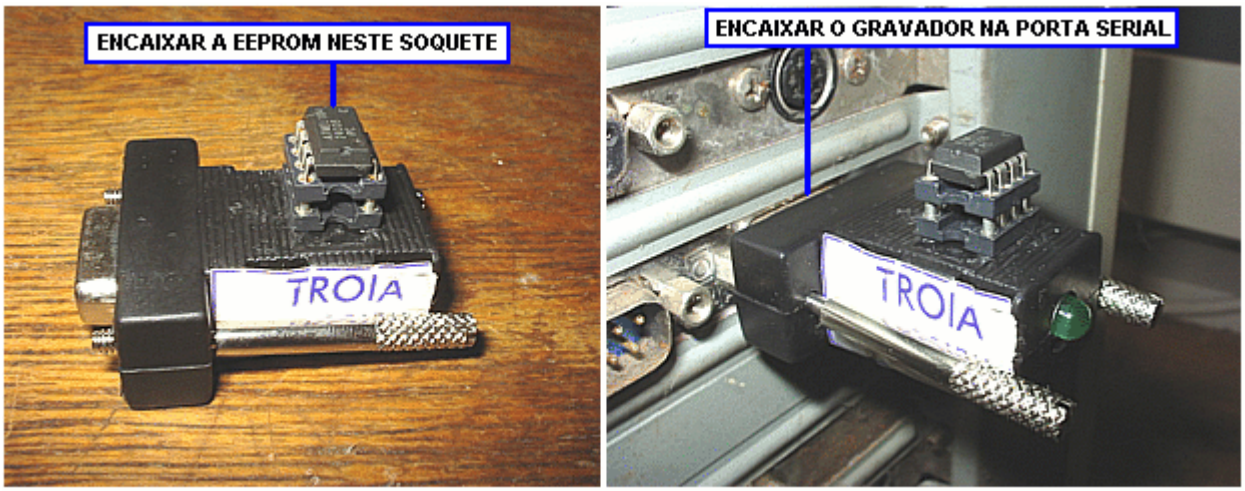


FIGURA 118 - Ligação do gravador de EEPROM

Este aparelho pode gravar na EEPROM os códigos hexadecimais correspondentes ao ajustes do monitor com extensão .e2p ou .bin. Porém para realizar a gravação e a leitura de uma EEPROM é necessário um programa chamado **Pony Prog 2000**. Tal programa pode ser obtido grátis no site www.setemonitor.hpg.ig.com.br/gravador.htm inclusive com uma versão em português. Porém tem que instalar a versão em inglês e substituí-la pela versão em português.

c. Como fazer a leitura e salvar os dados de uma EEPROM

✓ Coloque a EEPROM no gravador e encaixe o gravador na serial do micro;
✓ Rode o programa Pony Prog 2000 e dê um OK logo na primeira tela. Ele funciona em qualquer versão do windows. Vai aparecer na tela a **figura 119**:

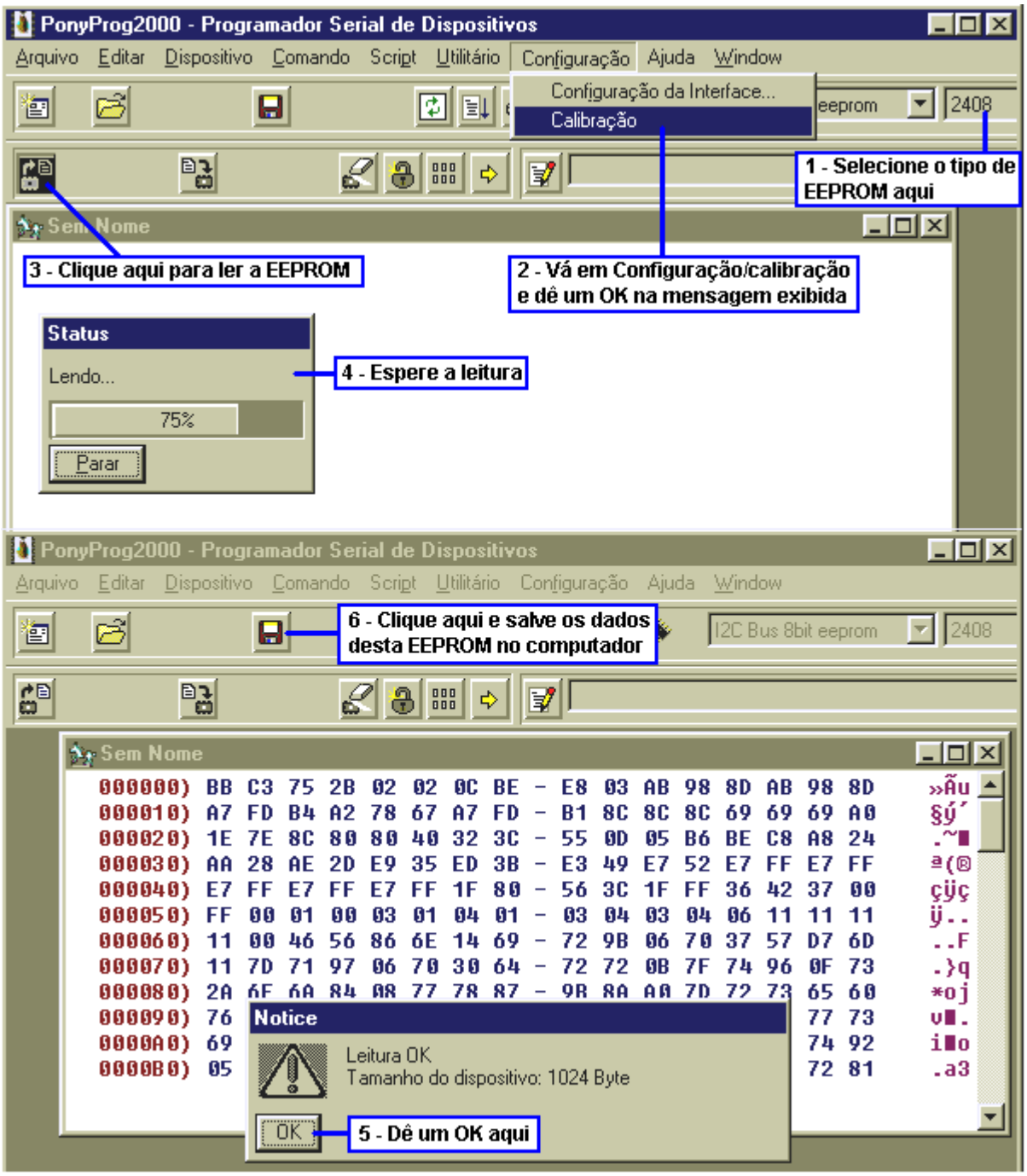

PonyProg2000 - Programador Serial de Dispositivos
Arquivo Editar Dispositivo Comando Script Utilitário Configuração Ajuda Window
Configuração da Interface...
Calibração
eeprom
2408
1 - Selecione o tipo de EEPROM aqui
Sem Nome
3 - Clique aqui para ler a EEPROM
2 - Vá em Configuração/calibração e dê um OK na mensagem exibida
Status
Lendo...
75%
Parar
4 - Espere a leitura
PonyProg2000 - Programador Serial de Dispositivos
6 - Clique aqui e salve os dados desta EEPROM no computador
I2C Bus 8bit eeprom
Sem Nome
000000) BB C3 75 2B 02 02 0C BE - E8 03 AB 98 8D AB 98 8D
000010) A7 FD B4 A2 78 67 A7 FD - B1 8C 8C 8C 69 69 69 A0
000020) 1E 7E 8C 80 80 40 32 3C - 55 0D 05 B6 BE C8 A8 24
000030) AA 28 AE 2D E9 35 ED 3B - E3 49 E7 52 E7 FF E7 FF
000040) E7 FF E7 FF E7 FF 1F 80 - 56 3C 1F FF 36 42 37 00
000050) FF 00 01 00 03 01 04 01 - 03 04 03 04 06 11 11 11
000060) 11 00 46 56 86 6E 14 69 - 72 9B 06 70 37 57 D7 6D
000070) 11 7D 71 97 06 70 30 64 - 72 72 0B 7F 74 96 0F 73
000080) 2A 6F 6A 84 08 77 78 87 - 9B 8A AA 7D 72 73 65 60
000090) 76
0000A0) 69
0000B0) 05
77 73
74 92
72 81
Notice
Leitura OK
Tamanho do dispositivo: 1024 Byte
OK
5 - Dê um OK aqui

FIGURA 119 - Leitura de uma EEPROM usando o Pony Prog 2000

✓ Vá à guia configurações/calibração e dê um OK na mensagem que vai aparecer;
✓ Selecione a EEPROM (coloque em 24XX), daí ele lê qualquer CI da série C24;
✓ Clique no ícone CI-papel para ler a EEPROM e aguarde poucos segundos;
✓ Salve os dados no computador com qualquer das extensões oferecidas pelo programa. Procure colocar como nome do arquivo a marca e o modelo do monitor.

Usando o menu Configuração/Configuração da interface podemos selecionar a porta do micro onde o gravador está ligado.

d. Como regravar a EEPROM do monitor

Antes de tudo devemos ter o código da EEPROM do monitor a qual queremos gravar. Se o gravador for comprado em loja vem um CD com uma biblioteca grande com milhares de códigos de EEPROM por modelo de monitor. Também podemos obter tais bibliotecas pela internet. Alguns exemplos de sites: www.esquemaseletricos.com.br, www.eserviceinfo.com, http://master-tv.com. Veja o procedimento de gravação na **figura 120** abaixo:

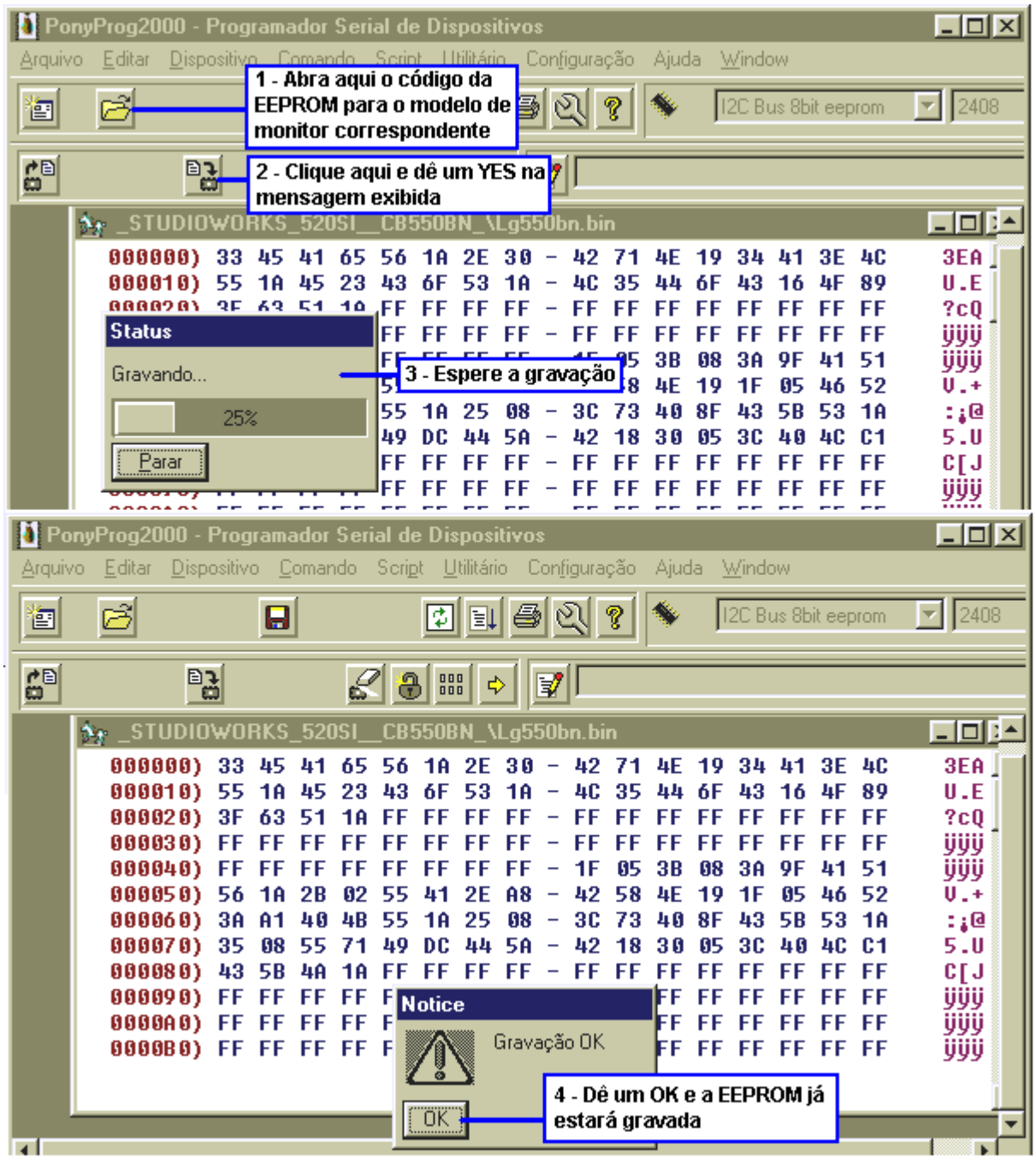

PonyProg2000 - Programador Serial de Dispositivos
Arquivo Editar Dispositivo Comando Script Utilitário Configuração Ajuda Window
I2C Bus 8bit eeprom
2408
1 - Abra aqui o código da EEPROM para o modelo de monitor correspondente
2 - Clique aqui e dê um YES na mensagem exibida
_STUDIOWORKS_520SI__CB550BN_\Lg550bn.bin
Status
Gravando...
25%
Parar
3 - Espere a gravação
Notice
Gravação OK
OK
4 - Dê um OK e a EEPROM já estará gravada

FIGURA 120 - Procedimento para gravar a EEPROM

- ✓ Abra o código da EEPROM de acordo com a marca e modelo do monitor;
- ✓ Clique no botão papel-CI para fazer a gravação e clique em YES na tela exibida;
- ✓ Aguarde a gravação;
- ✓ Agora basta colocar a EEPROM novamente no monitor e agora com dados novinhos em folha. Este gravador de EEPROM e seu programa poderão resolver vários defeitos ocorridos num monitor e que tem a origem numa EEPROM com dados corrompidos.

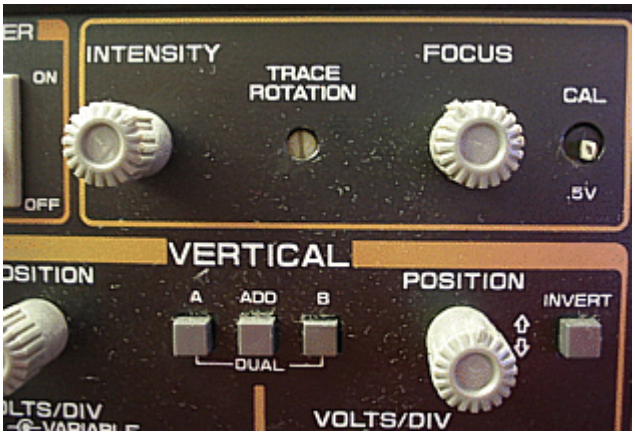
3. USO DO OSCILOSCÓPIO NO MONITOR

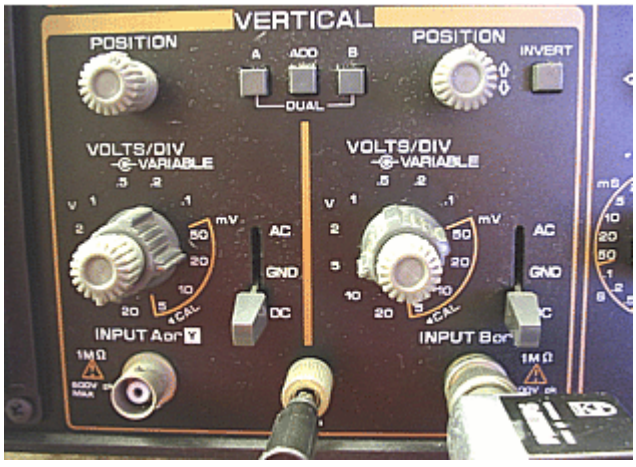
Se a oficina possuir um osciloscópio, em algumas situações facilita a manutenção seguindo o sinal em determinados circuitos e verificando se a forma de onda está correta.

a. Controles do osciloscópio

Para uma assistência técnica um osciloscópio que alcance até 20 MHz de freqüência já está de bom tamanho. Veja na **figura 121** um osciloscópio deste tipo e a descrição dos controles:

FIGURA 121 - Exemplo de osciloscópio de 20 MHz duplo traço





Intensity – Ajusta o brilho do traço na tela. Deve ficar na posição de melhor brilho;
Focus – Ajusta a nitidez do traço. Fica na posição em que o traço aparece nítido;
Trace rotation – Ajusta a inclinação do traço. Fica na posição traço reto na tela;
Position – Move o traço. Deve ficar numa posição que facilite a leitura;
Invert – Inverte o traço na tela;
A – Aperte se a ponteira estiver no canal A;
B – Aperte se a ponteira estiver no canal B;
ADD – Soma o sinal dos dois canais;
Dual – Faz aparecer os dois traços na tela;
CAL .5V – Coloque a ponta de prova e ajuste o aparelho até aparecer uma onda quadrada;
Input A – Entrada do canal A
Input B – Entrada do canal B. Para testar os circuitos do monitor basta uma das entradas;
Volts/Div – Valor de tensão para cada traço grande no sentido vertical na tela (eixo y). Se a tensão for desconhecida, começamos pela maior escala;
AC – Seleciona entrada de tensão alternada;
DC – Seleciona a entrada de tensão contínua. Depende da tensão que for entrar no osciloscópio.

Time/Div – Valor em ms ou µs para cada traço grande em sentido horizontal (eixo x). Esta chave seleciona a freqüência do sinal a ser medido. Deve ficar na posição em que apareçam dois ou três ciclos de sinal;
Source – Seleciona a fonte de sincronismo para o sinal a ser exibido na tela ficar estável. Para testes em monitores esta chave deverá ficar na posição A ou B dependendo do canal onde estará conectada a ponteira de prova. Também há a opção de retira o sincronismo do próprio aparelho a ser testado usando a entrada **ext input**;
Coupling – Significa acoplamento. Esta chave só será usada se o sincronismo vier de fora no terminal **ext input**;
Trigger – Significa gatilhamento. Determina qual a forma que o sincronismo vai atuar para estabilizar o sinal na tela;
Auto – O traço fica na tela o tempo todo;
Normal – O traço só aparece na tela quando aplicamos o sinal no osciloscópio;
Level – Ajusta o nível de sinal necessário para haver sincronismo da imagem. Deve ficar na posição que estabilize a imagem na tela do osciloscópio.

b. Alguns pontos do monitor para pesquisa de sinal com o osciloscópio

Veremos agora alguns pontos onde podemos pesquisar os sinais no monitor, o formato da onda obtido e a tensão pico a pico (Vpp):

✓ **Sincronismo –** Medir o sinal vindo do cabo na escala de 2 V/div. Veja na **figura 122**:

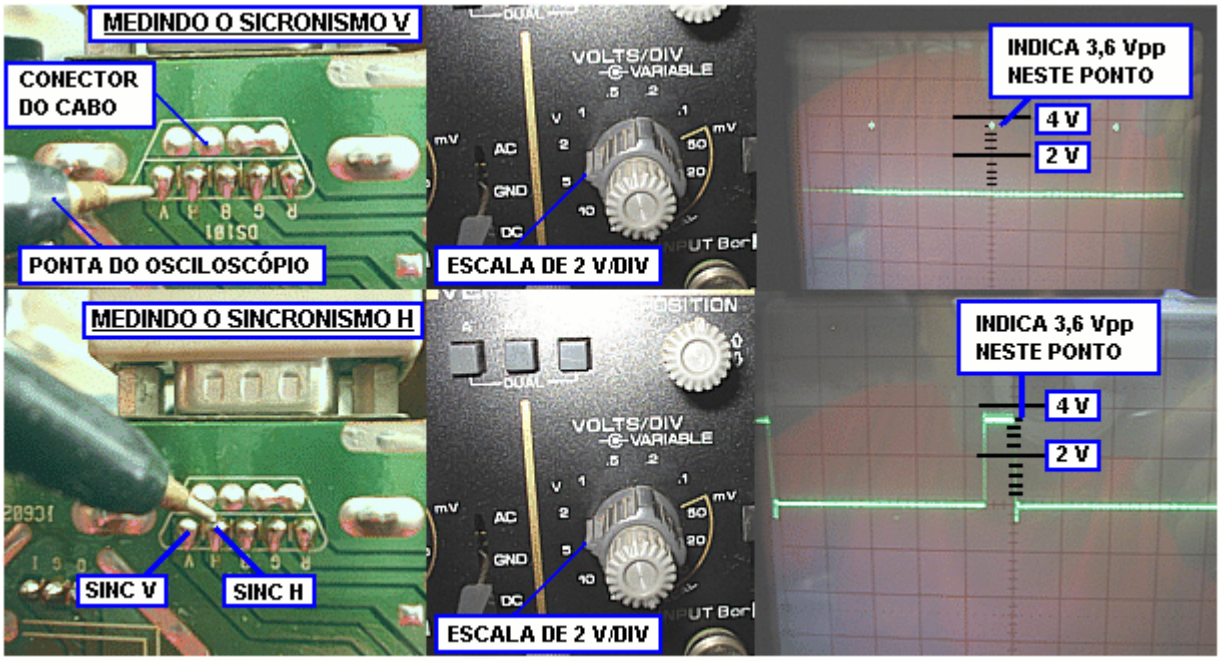


FIGURA 122 - Medindo os pulsos de sincronismo vindos do cabo de sinal

✓ **Testar o CI oscilador H –** Medir o sinal no pino de saída deste CI como na **figura 123**:

FIGURA 123 - Medindo sinal saindo do oscilador H e indo para a base do pré

✓ **Testar o transistor pré H –** Veja se o sinal sai amplificado no coletor (**figura 124**):

FIGURA 124 - Medindo o sinal no coletor do transistor pré do horizontal

✓ **Fazendo o teste do fly-back e etapa de saída H –** Medir a tensão na trilha do coletor do saída H usando a maior escala V/DIV e colocando a chave da ponta de prova em X10. A forma de onda deverá ser a da **figura 125**. Se for distorcida o fly-back está em curto:

FIGURA 125 - Medindo o sinal na trilha do coletor do pré para ver se o fly-back está normal

✓ **Medir o sinal no pino de saída no CI do vertical –** Veja na **figura 126** abaixo:

FIGURA 126 - Medindo o sinal no pino do CI de saída V que vai para a BDV

✓ **Observando se chegam os sinais RGB do cabo de sinal –** Observe a **figura 127**:

MEDINDO O SINAL NO PINO B (AZUL) DO CABO DE SINAL
ESCALA DE 0,5 V/DIV
VOLTS/DIV
VARIABLE
AC
GND
DC
HUNG CHANG
3502
ESTE SINAL APRESENTADO CORRESPONDE À COR AZUL O SINAL DAS DEMAIS É BEM PARECIDO E COM A MESMA AMPLITUDE

FIGURA 127 - Pesquisando os sinais RGB vindos do cabo de sinal

✓ **Verificando se saem os sinais RGB do CI pré RGB –** Conforme visto na **figura 128** abaixo, os sinais RGB devem sair maiores do CI pré do que entraram pelo cabo de sinal:

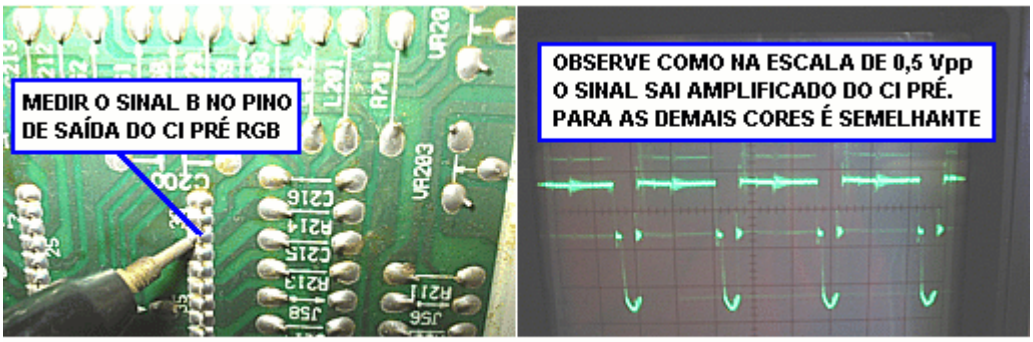

MEDIR O SINAL B NO PINO DE SAÍDA DO CI PRÉ RGB
OBSERVE COMO NA ESCALA DE 0,5 Vpp O SINAL SAI AMPLIFICADO DO CI PRÉ. PARA AS DEMAIS CORES É SEMELHANTE

FIGURA 128 - Verificando a presença de sinal nos pinos de saída do CI pré RGB

✓ **Medindo o sinal de controle para o conversor DC/DC –** Observe na **figura 129**:

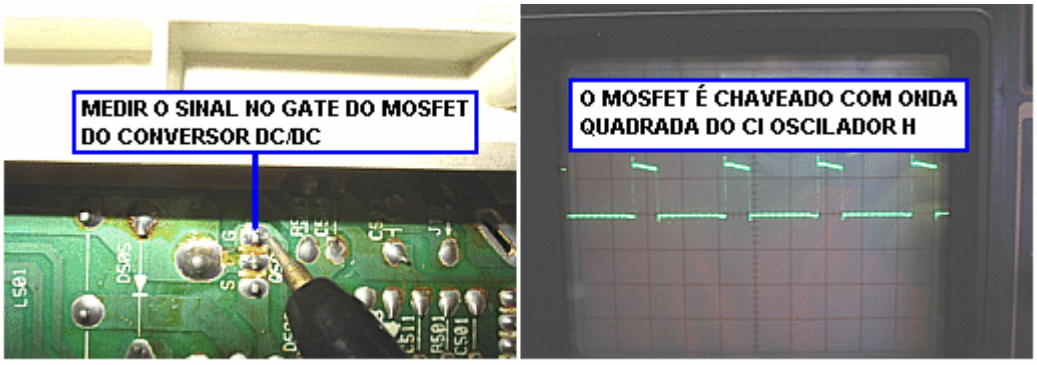


FIGURA 129 - Verificando a presença do sinal de controle para o conversor DC/DC

✓ **Verificando o funcionamento do cristal de clock –** Veja na **figura 130** abaixo:

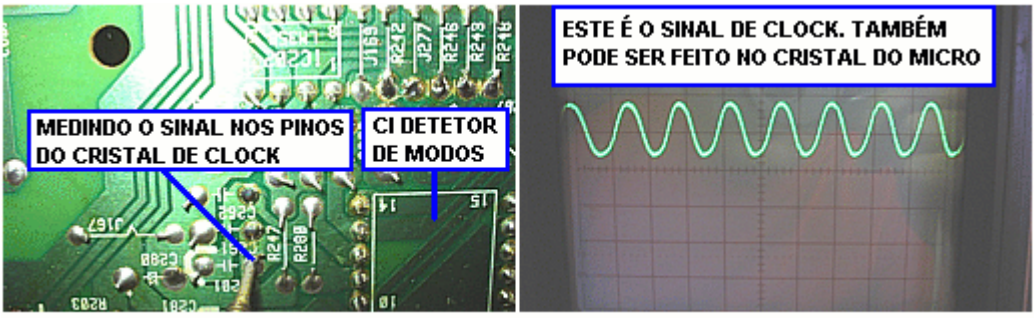

MEDINDO O SINAL NOS PINOS DO CRISTAL DE CLOCK
CI DETETOR DE MODOS
ESTE É O SINAL DE CLOCK. TAMBÉM PODE SER FEITO NO CRISTAL DO MICRO

FIGURA 130 - Medindo o sinal de clock no micro e no detetor de modos

4. TESTES EM TUBOS DE IMAGEM

O monitor é um aparelho que fica ligado muitas horas e devido ao excesso de brilho e contraste que a maioria dos usuários ajusta, o tubo acaba enfraquecendo ou tendo outros problemas com o tempo. Nesta parte da obra veremos como testar o tubo dos monitores.

a. O reativador de cinescópio

É o instrumento próprio para testar as condições de um tubo. Pode testar a emissão dos catodos, curto entre os eletrodos, dar carga e remover curtos através de alta tensão aplicada entre seus elementos. Tal tensão produz faiscamentos que queimam a sujeira e em muitos casos o tubo volta a funcionar. Veja um aparelho deste na **figura 131**:

FIGURA 131 - O reativador de tubos e o soquete para monitores de 14 e 15"

Para monitores de 17" será necessário adaptar outro tipo de soquete.

b. Uso do reativador de tubos

- ✓ Coloque o soquete para monitor (ele serve para qualquer tubo de monitor e dos televisores de 20") no cabo do reativador;
- ✓ Encaixe o soquete no tubo do monitor que deverá estar desligado da rede elétrica;
- ✓ Selecione 6 V para o filamento, nível de carga 1 e o canhão vermelho;
- ✓ Ligue o reativador e espere o tubo aquecer por uns 30 segundos;
- ✓ Coloque a chave de funções na posição 1 e 2 (fugas ou curtos). O ponteiro do medidor não deve mexer. Se mexer o tubo está em curto. Coloque a chave em 3 o ponteiro mexe um pouco e em 4 o ponteiro não mexe. Coloque a chave em 5 (emissão) e o ponteiro deve parar na marca verde. Se parar na vermelha, o tubo está fraco e se não mexer, está esgotado;
- ✓ Repita o procedimento da chave de funções para cada canhão.

Veja o teste na **figura 132** feito num tubo de TV. No tubo de monitor o teste é igual:

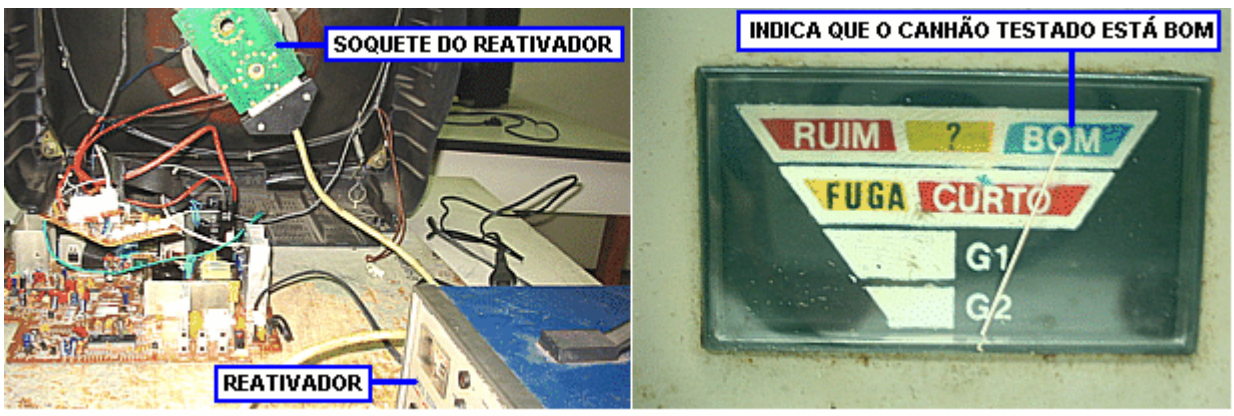


FIGURA 132 - Testando o tubo com o reativador

c. Tentativa de reativação

Quando um tubo está fraco ou em curto a solução é a troca por outro bom e de mesmas características. Porém podemos tentar reativar, mas o dono do monitor deve ficar ciente que o procedimento pode estragar de vez o tubo.

- ✓ Coloque a chave de funções em reativação;
- ✓ Selecione o canhão fraco;
- ✓ Aperte a chave de reativação e segure-a por alguns segundo enquanto vai batendo de leve no canhão do tubo com o cabo de uma chave de fenda para cair a sujeira que vai sendo queimada dentro do canhão. Ao soltar o botão, o ponteiro deve pular para o verde. Se continuar no vermelho, o tubo não presta mais e deve ser trocado.

d. Montagem de um simples testador de emissão para tubo

Usando uma fonte AT ou ATX de computador facilmente encontrada em lojas de informática ou mesmo na assistência técnica, podemos fazer um simples testador de emissão para os tubos de monitores. O material necessário é o seguinte:

- ✓ Fonte AT ou ATX conforme explicado;
- ✓ 1 soquete de tubo que pode ser novo ou tirado de alguma sucata de monitor;
- ✓ 4 garras-jacaré sendo uma preta e as outras vermelha, verde e azul ou as 3 vermelhas;
- ✓ 1 metro de cabinho vermelho (n° 26, por exemplo), 1 metro verde e 1 metro azul;
- ✓ Multímetro com escala de corrente DCmA 25 analógico ou digital.

Veja o procedimento de montagem na **figura 133** abaixo:

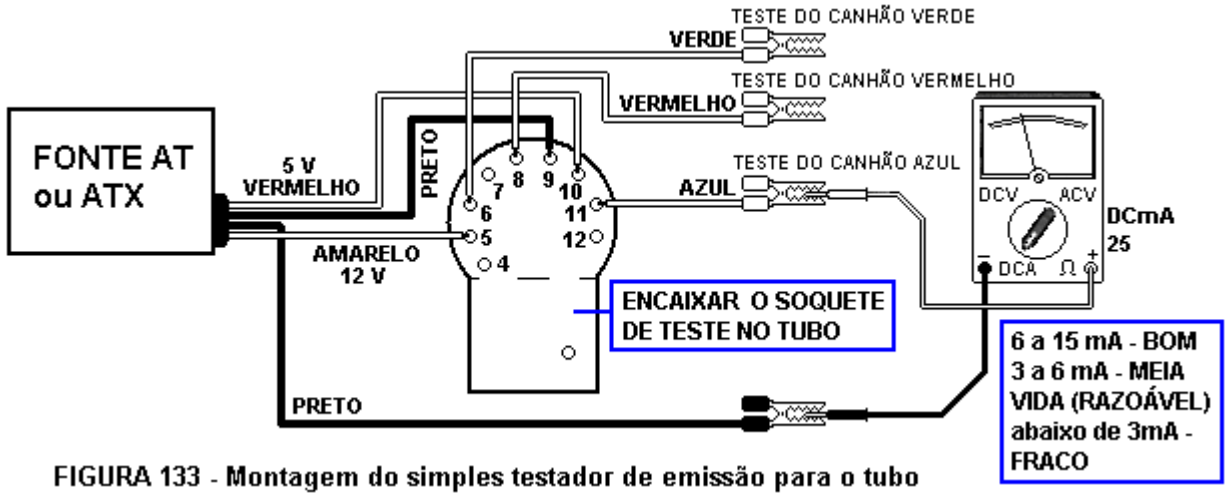


FIGURA 133 - Montagem do simples testador de emissão para o tubo

Será utilizado apenas um dos conectores da fonte que pode ser qualquer um com fio amarelo de 12 V para o pino 5 do soquete, o vermelho de 5 V para o pino 10 e dois pretos, sendo um deles para o pino 9 e outro para a garra-jacaré preta de teste. Solde o cabinho verde no pino 6, o vermelho no pino 8 e o azul no pino 11. Coloque uma garra-jacaré em cada e está pronto. A seguir encaixe o soquete no tubo e ligue a fonte (se for ATX terá que curtocircuitar o fio verde com o preto no conector maior). Espere o tubo aquecer por 1 minuto. Coloque a ponta preta do multímetro em DCmA 25 na garra preta e a ponta vermelha nas outras garras, uma de cada vez. O multímetro deverá indicar uma corrente entre 6 e 15 mA (na maioria dos casos ficará em torno de 10 mA). Os três canhões (três garras) deverão indicar aproximadamente o mesmo valor de corrente. Se algum canhão indicar uma corrente abaixo de 3 mA, o tubo está fraco e deve ser trocado. Se não indicar nenhuma corrente, o tubo está completamente esgotado.

E assim chegamos ao final desta obra feita com toda a dedicação esperando que ela possa ser útil de alguma forma aos técnicos em manutenção de monitores iniciantes ou experientes. Eu tenho um site de eletrônica na internet www.burgoseletronica.cjb.net. Qualquer dúvida ou sugestão mande-me um e-mail lburgos@terra.com.br.

SUMÁRIO

I. TIPOS DE MONITORES....1
II. FERRAMENTAS PARA TRABALHAR COM MONITORES....1
III. ALGUNS DOS COMPONENTES MAIS USADOS EM MONITORES....2
IV. CABOS DO MONITOR....2
1. Cabo de força....2
2. Cabo de sinal....2
V. RESOLUÇÃO DO MONITOR....3
VI. COMO TESTAR O TRANSISTOR DE SAÍDA HORIZONTAL....4
VII. O TUBO DE IMAGEM (TRC, CRT ou CINESCÓPIO)....5
1. Estrutura do tubo....5
2. Funcionamento....5
3. Soquete de tubo e o yoke....7
4. Outras bobinas ao redor do tubo de imagem....8
VIII. AJUSTES NO TUBO DE IMAGEM....9
IX. CLASSIFICAÇÃO DOS MONITORES CONVENCIONAIS....11
1. Monitor analógico....11
2. Monitor digital....12
X. LOCALIZAÇÃO DOS PRINCIPAIS COMPONENTES NA PLACA DE UM MONITOR.13
1. Circuito horizontal....13
2. Circuito vertical....14
3. Fonte de alimentação....14
4. Micro....14
5. Placa do tubo....14
XI. COMO TESTAR OS TRANSISTORES MOSFET....15
1. Fora do circuito....15
2. Teste do mosfet no circuito....16
XII. A FONTE DE ALIMENTAÇÃO DO MONITOR....17
1. Fonte com CI 3842 ou 3882....17
2. Fonte com CI STR de 5 ou 9 pinos....19
3. Fonte com CI DP104C....20
XIII. CONSERTOS NA FONTE DE ALIMENTAÇÃO DO MONITOR....21
XIV. CONVERSOR DC/DC....27
1. Conversor em série....27
2. Conversor em paralelo....28
XV. ROTEIRO PARA CONSERTO DO CONVERSOR DC/DC....29
1. Conversor em série com mosfet IRF9610....29
2. Conversor em paralelo usando um mosfet IRF630 ou equivalente....30
XVI. CIRCUITO HORIZONTAL DO MONITOR....31
1. Características do circuito horizontal dos monitores....31
2. Funcionamento do horizontal....31
3. Ajuste de largura, corretores de efeito almofada e efeito “S”....33
4. CI oscilador horizontal/vertical e detetor de modos....34
5. Fly-back....34
6. Horizontal de monitores grandes (17” ou mais)....35
XVII. CONSERTOS NO CIRCUITO HORIZONTAL DO MONITOR....36
XVIII. COLOCAÇÃO DO KIT FOCO NO MONITOR....40
XIX. MONTAGEM DE UM EXCELENTE TESTADOR DE FLY-BACK....41
XX. CIRCUITO VERTICAL DO MONITOR....42
1. Funcionamento do vertical....42
2. CI de saída V assimétrico....42
3. CI de saída V simétrico....43
4. Saída V em ponte....43
XXI. CONSERTOS NO VERTICAL....44

XXII. CIRCUITO DE VÍDEO E POLARIZAÇÃO DO TUBO.....46
1. Funcionamento dos circuitos de imagem.....46
2. CI pré RGB.....47
3. Saída RGB.....47
4. Ajustes no circuito de vídeo e polarização do tubo.....48
XXIII. ROTEIRO PARA CONSERTO NOS CIRCUITOS DE VÍDEO.....50
XXIV. CI DETETOR DE MODOS – MICROCONTROLADOR – SINCRONISMO.....53
1. CI detetor de modos.....53
2. CI micro.....53
3. CI micro I²C.....54
4. Menu na tela (“on screen display” ou OSD).....54
5. Principais pinos de um CI micro.....55
6. Ajustes do monitor.....55
XXV. ROTEIRO PARA CONSERTO NO SETOR DO MICRO OU DETETOR DE MODOS...56
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....59
COMPLEMENTO – INSTRUMENTOS PARA FACILITAR O CONSERTO.....60
1. SOFT JIG.....60
a. Aspecto físico.....60
b. Ligação do jig no monitor e computador.....60
c. Ajuste do monitor com o software do jig.....61
2. GRAVAÇÃO DA EEPROM DOS MONITORES.....62
a. Gravador de EEPROM.....62
b. Ligação do gravador de EEPROM.....62
c. Como fazer a leitura e salvar os dados de uma EEPROM.....63
d. Como regravar a EEPROM do monitor.....64
3. USO DO OSCILOSCÓPIO NO MONITOR.....65
a. Controles do osciloscópio.....65
b. Alguns pontos do monitor para a pesquisa de sinais com o osciloscópio.....66
4. TESTES EM TUBOS DE IMAGEM.....69
a. O reativador de cinescópio.....69
b. Uso do reativador de tubos.....69
c. Tentativa de reativação.....70
d. Montagem de um simples testador de emissão para o tubo.....70

BIBLIOGRAFIA

Todos os textos, desenhos e fotografias desta obra são de minha autoria Luis Carlos Burgos. As fotos foram tiradas nas assistências técnicas onde presto serviços e da escola de eletrônica Aladim onde sou instrutor desde 1992 (há 13 anos portanto)

O soft jig usado na explicação do ajuste dos monitores Samsung foi adquirido por mim do meu amigo Marco Antônio marco.estevam@globo.com

Tenho um site na internet com informações sobre circuitos e testes de componentes para iniciantes na eletrônica www.burgoseletronica.net. Dúvidas e sugestões podem me enviar um e-mail lburgos@terra.com.br.

Também citarei alguns sites interessantes com informações, esquemas, manuais e instrumentos para trabalhos com monitor:

www.eserviceinfo.com
www.freebr.com
www.esquemaseletricos.com.br
http://www.setemonitor.hpg.ig.com.br. Neste você encontrará o gravador de EEPROM

DEDICATÓRIA

Eu dedico este trabalho a minha família minha mãe dona Darci, meu irmão Luis Henrique e especialmente ao meu outro irmão **Luis Marcelo** que não está mais entre nós materialmente e sim espiritualmente e que sempre foi meu grande incentivador. Agradecimento especial aos meus colegas de trabalho e amigos Eliane, Viviane, Patrícia, Eneida, Júlio, Carlos, Cícero, Ricardo, Jairo, Márcia, José, meu grande amigo Fernando Amaral, ao meu chefe Sr. Hélio de Nápoli, aos meus colegas de assistência técnica Vinícius, Marcos, Ofini, Wagner, Hércules, Ezequiel, Ana Paula e Elcione, aos meus queridos Alunos da Escola Aladim de eletrônica e ao pessoal da Ed. Antenna que possibilitou este trabalho feito com toda a dedicação.

APRESENTAÇÃO

Não há a menor dúvida que a informática dominou todas as áreas da atividade humana. Atualmente em qualquer empresa por menor que seja há pelo menos um computador e por conseqüência um monitor acoplado. O monitor é o periférico mais importante de um computador. Através dele visualizamos o que está sendo feito pela máquina. Como o monitor fica ligado por muito tempo junto com a máquina, é muito comum ele apresentar algum tipo de defeito.

Neste trabalho que ora se inicia daremos as técnicas de conserto para cada circuito de um monitor, ensinando a solucionar desde os defeitos mais simples até os mais complicados. Também mostraremos o funcionamento e a maneira de localizar e testar cada um dos circuitos que compõem o monitor.

Está em linguagem bem simples e ilustrado com muitas fotos tiradas na bancada, bastando apenas poucos conhecimentos de eletrônica por parte do leitor. Alguns destes conhecimentos podem ser obtidos no meu site, cujo endereço está contido nesta obra.

Também ensinaremos a escolher as ferramentas para este tipo de trabalho, alguns projetos que facilitarão o conserto dos monitores tais como testador de fly-back e um teste simples para tubo de imagem.

Abordaremos os ajustes feitos com soft jig muito usado em monitores modernos, gravação de EEPROM dos monitores de última geração, uso do osciloscópio em alguns pontos e do reativador de tubos.